Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală

BULETIN ŞTIINŢIFIC

Revistă de Etnografie, Ştiinţele Naturii şi Muzeologie

- serie nouă -

Grădina Botanică a Muzeului Național de Etnografie și Istorie Naturală

Foto: Din arhiva MNEIN

Volumul 18 (31)

Ştiinţele Naturii

Chișinău 2013

Muzeul Național de Etnografie şi Istorie Naturală a Moldovei

BULETIN ŞTIINȚIFIC

Revistă de Etnografie, Ştiinţele Naturii şi Muzeologie

Nr. 18 (31)

Serie nouă

Fascicula Ştiinţele Naturii

National Museum of Ethnography and Natural History of Moldova

SCIENTIFIC BULLETIN

Ethnography, Natural Sciences and Museology

No 18 (31)

New series

Branch Natural sciences

Национальный Музей природы и этнографии Молдовы

БЮЛЛЕТЕНЬ

Этнография, естественные науки и музеология

№ 18 (31)

Новая серия

Естественные науки

Chişinău, 2013

Colegiul de redacție
Președinte – **Mihai URSU**
Redactor responsabil pentru Fascicula *Științele Naturii* – prof. **Valeriu DERJANSCHI**
Redactor științific pentru Fascicula *Etnografie și Muzeologie* – dr. **Varvara BUZILĂ**
Membri:
Dr. **Varvara BUZILĂ**, secretar științific, MNEIN; dr. **Jennifer CASH**, lector asociat la Institutul de Antropologie Socială *Max Plank* din Halle, Germania; dr. hab. **Grigore CĂPĂȚÎNĂ**– cercetător științific coordonator, MNEIN; dr. **Constantin Gh. CIOBANU** – redactor-coordonator, MNEIN; **Maria CIOCANU** – șef Secție Etnografie, MNEIN; dr. **Mihai DĂNCUȘ** – profesor universitar, directorul Muzeului Etnografic al Maramureșului, Sighetul Marmației, România; dr. hab. **Valeriu DERJANSCHI** – profesor cercetător, șef Laborator Entomologie la Institutul de Zoologie al AȘM, redactor științific pentru Fascicula *Științele Naturii*, MNEIN; dr. **Emil ȚÎRCOMNICU** – cercetător grd. II, Institutul de Etnografie și Folclor „C. Brăiloiu", București, România; dr. hab. **Natalia KALAȘNICOVA** – profesor universitar, Universitatea de Stat din Sankt-Petersburg, Muzeul Etnografic al Popoarelor din Rusia; dr. **Olga LUCHIANEȚ** – cercetător științific principal, MNEIN; dr. **Istvan MATCASI** – directorul Muzeului de Istorie Naturală din Ungaria; dr. **Marianne MESNIL** – directorul Centrului de Etnologie, Universitatea Liberă din Bruxelles, Belgia; dr. **Vintilă MIHAILESCU** – profesor universitar, Universitatea din București, România; dr. **Sergiu PANĂ** – șef Secție *Științele Naturii*, MNEIN, secretar de redacție pentru Fascicula *Științele Naturii*; dr. hab. **Petru TARHON** – profesor universitar, cercetător științific principal, MNEIN; dr. **Vladimir ROȘCA** – cercetător științific superior, MNEIN; dr. hab. **Eugen SAVA** – director general al Muzeului Național de Arheologie și Istorie a Moldovei; **Vladimir SEMENENCO** – șef Secție Paleontologie și Stratigrafie a Institutului de Științe Geologice din Kiev, Ucraina; dr. **Barbara STUDENSCA** – șef Secție Paleontologie, Muzeul Terrei al Academiei de Științe a Poloniei, Varșovia; dr. **Elena ȘIȘCANU**, cercetător științific coordonator, MNEIN.

Studiile și articolele din acest volum au fost discutate în cadrul sesiunilor de comunicări științifice ale Muzeului Național de Etnografie și Istorie Naturală, fiind recomandate spre publicare de către Consiliul Științific al Muzeului

Buletin Științific. Revistă de Etnografie, Științele Naturale și Muzeologie
Str. Mihail Kogălniceanu, nr. 82
Chișinău, Republica Moldova, MD-2009
Telefon: 022-24-40-02.
Telefax: 022-23-88-48
E-mail: oficiu@muzeu.md

Scientific Bulletin. Ethnography, Natural Sciences and Museology
MD-2009, 82 Mihail Kogălniceanu st.
Chișinău, Republic of Moldova,
Phone: 022-24-40-02.
Fax: 022-23-88-48
E-mail: oficiu@muzeu.md

Redacția științifică:
Constantin Gh. CIOBANU – Șef Redacție
Traducere în engleză: Andrei FIODOROV
Tehnoredactare și copertă: Nicolae CHERDIVARĂ

Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală a Moldovei
str. Mihail Kogălniceanu, nr. 82
Chișinău, Republica Moldova, MD-2009.
Telefon: 022-23-88-12. Telefax: 022-23-88-68
E-mail: redactia@muzeu.md

ISSN 1857-0054

© Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală a Moldovei

SUMAR

BOTANICĂ 7
Nina CIOCÂRLAN. – Medicinal *Lamiaceae* species of the wild flora of the Republic of Moldova and their curative importance 8
Veaceslav GHENDOV. – The distribution and conservation status of new and threatened *Alliaceae* species in the flora of the Republic of Moldova 13
Natalia JARDAN, Vitalie GOGU. – Flora vasculară de pădure din rezervația științifică „Codrii" 17
Boris NEDBALIUC, Eugenia CHIRIAC,Veaceslav CÂRLIG, Rodica NEDBALIUC. – Structura taxonomică și caracteristica saprobiologică a algoflorei cursului inferior al râului Ichel 32

ZOOLOGIE 41
Aurelian Leonardo ILIE, Mariana MARINESCU. – The population dynamics of some aquatic birds in the Tinca area (Bihor country Romania) 42
Elvira MACOVEI. – Prezența familiei *Cantharidae* (Coleoptera) în colecțiile din România 46
Эдуард ХЕЙФЕЦ. – Происхождение спирулы (*Spirula spirula* Linnaeus, 1758) ... 49
А.В. ЧЕРЕВАТОВ, Я.И. ИВАНОВИЧ, Р.А. ВОЛКОВ. - Полиморфизм 5S рибосомной ДНК у *Polyommatus icarus* (Insecta, Lepidoptera) 64
В.М. ЧХИКВАДЗЕ, Л.Ф. МАЗАНАЕВА, Т.О КВАЧАДЗЕ. – Сухопутные черепахи Кавказа и Северо-Западного Ирана 72

MICROBIOLOGIE 87
Светлана БУРЦЕВА, Ольга ПОСТОЛАКИЙ, Антонина БРАТУХИНА. – Состав популяции стрептомицетов после хранения в лиофилизированном состоянии 88
Leonid ONOFRAȘ, Vladimir TODIRAȘ, Tatiana MOHOVA, Svetlana PRISACARI, Angela LUNGU, Maria MELNIC, Ștefan RUSU. – Perspectiva utilizării bacteriilor de nodozități din genul *Rhizobium* în scopul stimulării creșterii și dezvoltării plantelor cerealiere 97
Tamara ȘÎRBU. – Activitatea catalazei *Penicilium funiculosum* în dependență de factorii utilizați în mediul de cultivare 104

FIZIOLOGIE 111
Iurie BACALOV, Irina BACALOV, Sergiu DOBROJAN, Aurelia CRIVOI, Sergiu PANĂ, Elena CHIRIȚA. – Formula leucocitară în diabetul experimental pe fondul administrării extrasului din spirulină crescută pe ape reziduale 112
Aurelia CRIVOI, Elena CHIRIȚA, Iurie BACALOV, Sergiu PANĂ, Ana MĂRJINEANU. – Efectul tincturii de propolis la șobolanii cu diabet alloxanic ... 118
Valeria VRABIE, Valentina CIOCHINĂ, Teodor FURDUI, Valeriu DERJANSCHI. – Proprietățile biochimice ale zerului ca supliment proteic la hrănirile de primăvară timpurie ale familiilor de albine 124

ECOLOGIE 133
Andrian ȚUGULEA. – Evaluarea fluxului de transport auto și intensității poluării pe unele artere din ecosistemul urban Chișinău 134
Maria MELNIC, Sergiu PANĂ. – Dinamica nematodelor parazite la plantele lemnoase și dependența ei de factorii climatici 142

PALEONTOLOGIE 151
Анатолие ДАВИД, Виорика ПАСКАРЬ. – Териофауна и экологическая обстановка перигляциальной зоны Поздневалдайского оледенения северо-запада и севера Республики Молдова 152

PEDOLOGIE 159
Tamara COJUHARI, Tatiana VRABIE, Igor KRUPENIKOV, Petru STRATULAT, Liudmila CRIVOV, Veaceslav VORONȚOV, Pavel KOTERNEAK. – Caracterizarea stării fizice a solurilor de pădure din suprafețele de supravegere din rezervația „Codrii" (I) 160

DIVERSE 167
Constantin MANOLACHI, Mihai URSU. – Din istoria protecției naturii în Basarabia 168
Grigori CAPAȚINA. – Cuantumul valoric al strugurilor – căi autentice de propășire 179
Petru TARHON. – Parcul dendrologic din satul Miciurin (Ghica Vodă), raionul Drochia 182

RECENZII 187
Vladimir Filipciuc, Vladimir Chiriliuc, Iurie Rozloga, Iurie Moșoi, Natalia Șalaghina, Tamara Șpacova. – INSTRUCȚIUNI METODICE PRIVIND AMELIORAREA SOLONEȚURILOR AUTOMORFE (Tamara Cojuhari) 188
LUMEA ANIMALĂ ȘI SPECIA HOMO SAPIENS (Sergiu Pană) 190
Alexandru Rusu, Vasilii Plămădeală, Andrei Siuris, Dumitru Bratco, Ludmila Bulat, Natalia Bâstrova, Tamara Cazac, Nicolae Palamarciuc. – GHID DE UTILIZARE A ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE (Sergiu Pană) 191
Галина Шабанова. СТЕПНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА (Tamara Cojuhari) 193
Irina Sinicovscaia, Calina Marinescu, Serafim Andrieș, Vladimir Filipciuc, Boris Boincean, Ludmila Bulat, Aureliu Burghelea, Tatiana Obuhov, Raisa Daniliuc. – INSTRUCȚIUNI METODICE PRIVIND EVALUAREA ȘI SPORIREA REZISTENȚEI BIOTEI SOLURILOR ÎN CONDIȚIILE INTENSIFICĂRII PROCESELOR DE DEGRADARE (Tamara Cojuhari) 195

PATRIMONIU DE CARTE 197
Cărți rare din Biblioteca Științifică a MNEIN 198

CONTENTS

BOTANICS **7**
Nina CIOCÂRLAN. – Medicinal *Lamiaceae* species of the wild flora of the Republic of Moldova and their curative importance 8
Veaceslav GHENDOV. – The distribution and conservation status of new and threatened *Alliaceae* species in the flora of the Republic of Moldova 13
Natalia JARDAN, Vitalie GOGU. – The vascular forest flora of the Codrii Scientific Reserve 17
Boris NEDBALIUC, Eugenia CHIRIAC, Veaceslav CÂRLIG, Rodica NEDBALIUC. – The taxonomic structure and saprobiological characteristic of the algoflora of the lower course of the Ichel River 32

ZOOLOGY **41**
Aurelian Leonardo ILIE, Mariana MARINESCU. – The population dynamics of some aquatic birds from the Tinca area (Bihor County, Romania) 42
Elvira MACOVEI. – The presence of the *Cantharidae* (Coleoptera) Family in museum collections in Romania 46
Eduard HEIFETZ. – The origin of the ram's horn squid (*Spirula spirula* Linnaeus, 1758) 49
A. V. CERERVATOV, Ia. I. IVANOVICI, R. A. VOLKOV. – The 5S ribosomal DNA polymorphism of *Polyommatus icarus* (Insecta, Lepidoptera) 64
V.M. CHIKVADZE, L.F. MAZANAEVA, T.O. KVACHADZE. – Terrestrial turtles of the Caucasus and North-West Iran 72

MICROBIOLOGY **87**
Svetlana BURTZEVA, Olga POSTOLAKI, Antonina BRATUHINA. – The population composition of streptomycetes after storage in lyophilized state 88
Leonid ONOFRAȘ, Vladimir TODIRAȘ, Tatiana MOHOVA, Svetlana PRISACARI, Angela LUNGU, Maria MELNIC, Ștefan RUSU. – The prospect of using nodule bacteria of the genus *Rhizobium* for the stimulation of growth and development in cereal plants 97
Tamara SÎRBU. – The dependence of catalase activity in *Penicillium funiculosum* on growth stimulators used in a culture medium 104

PHISIOLOGY **111**
Iurie BACALOV, Irina BACALOV, Sergiu DOBROJAN, Aurelia CRIVOI, Sergiu PANĂ, Elena CHIRIȚA. – The leukocyte formula in experimental diabetes during the administration of the extract from spirulina grown on wastewaters 112
Aurelia CRIVOI, Elena CHIRIȚA, Iurie BACALOV, Sergiu PANĂ, Ana MĂRJINEANU. – The effect of propolis tincture on rats with alloxanic diabetes 118
Valeria VRABIE, Valentina CIOCHINĂ, Teodor FURDUI, Valeriu DERJANSCHI. – The biochemical properties of whey as a dietary protein supplement for honeybee colonies in early spring 124

ECOLOGY **133**
Andrian ȚUGULEA. – Road transportation flow and pollution intensity assessment in some Chisinau urban ecosystem arteries 134
Maria MELNIC, Sergiu PANĂ. – The dynamics of parasitic nematodes on woody plants and their dependence on climatic factors 142

PALEONTOLOGY 151
Anatolie DAVID, Viorica PASCARI. – The theriofauna and environmental conditions of the periglacial zone of the Late Valdai Glaciation in the north-west and north of the Republic of Moldova 152

PEDOLOGY 159
Tamara COJUHARI, Tatiana VRABIE, Igor KRUPENIKOV, Petru STRATULAT, Liudmila CRIVOV, Veaceslav VORONȚOV, Pavel KOTERNEAK. – Characterization of the physical state of forest soils in the supervision areas of the Codrii Scientific Reserve (I) 160

VARIOUS 167
Constantin MANOLACHI, Mihai URSU. – From the history of nature protection in Basarabia 168
Grigori CAPAȚINA. – The value of grapes – authentic ways to prosperity 179
Petru TARHON. – An arboretum in Miciurin (Ghica Vodă) Village, Drochia District 182

REVIEWS 187
Vladimir Filipciuc, Vladimir Chiriliuc, Iurie Rozloga, Iurie Moșoi, Natalia Șalaghina, Tamara Șpacova. – METHODOLOGICAL INSTRUCTIONS FOR AMELIORATION OF AUTOMORPHIC SOLONETZ (Tamara Cojuhari) 188
THE ANIMAL WORLD AND THE SPECIES HOMO SAPIENS (Sergiu Pană) 190
Alexandru Rusu, Vasilii Plămădeală, Andrei Siuris, Dumitru Bratco, Ludmila Bulat, Natalia Bâstrova, Tamara Cazac, Nicolae Palamarciuc. – A GUIDE TO THE USE OF ORGANIC FERTILIZERS (Sergiu Pană) 191
Galina Șabanova. THE STEPPE VEGETATION OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA (Tamara Cojuhari) 193
Irina Sinicovscaia, Calina Marinescu, Serafim Andrieș, Vladimir Filipciuc, Boris Boincean, Ludmila Bulat, Aureliu Burghelea, Tatiana Obuhov, Raisa Daniliuc. – METHODOLOGICAL INSTRUCTIONS FOR EVALUATION AND ENHANCEMENT OF THE RESISTANCE OF SOIL BIOTA UNDER CONDITIONS OF INTENSIFICATION OF DEGRADATION PROCESSES (Tamara Cojuhari) 195

RARE BOOKS 197
Rare books at the Scientific Library of MNEIN 198

BOTANICĂ

MEDICINAL *LAMIACEAE* SPECIES OF THE WILD FLORA OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA AND THEIR CURATIVE IMPORTANCE

Nina CIOCÂRLAN

Rezumat

Specii medicinale de Lamiaceae din flora spontană a Republicii Moldova şi importanţa lor curativă. *În flora Republicii Moldova familia Lamiaceae este reprezentată de 28 genuri şi 82 specii. Circa 60 specii native din familia Lamiaceae ce conţin o largă varietate de compuşi chimici cu înaltă valoare terapeutică au fost evidenţiate în urma studiului bibliografic. Cercetările au condus spre identificarea celor mai importante şi frecvent utilizate plante din familia Lamiaceae, care cresc spontan în flora locală.*

Introduction

The *Lamiaceae* (syn. *Labiatae*) plant family is one of the largest families among the dicotyledones including about 220 genera and almost 4000 species spread all over the world, most frequently in Mediterranean region. The family is represented in flora of the Republic of Moldova by 28 genera and 82 species. This large family is known for the vast quantity of species with medicinal, aromatic, culinary and ornamental properties [3, 8].

The *Lamiaceae* family species are very popular in folk medicine to treat various health problems such as throat infections, stomach disorders, ulcer, spasm, cold, hemorrhages and skin problems. A large group of chemical compounds, such as mono-, di- and triterpenoids, iridoids, flavonoids, steroids, phenolic compounds, saponins, coumarins, alkaloids, tannins have been reported from the members of this family [4, 9].

Recent studies [1, 7] showed that the medicinal plants belonging to the *Lamiaceae* family, in particular to the subfamily *Lamioideae* are very important for the antimicrobial, antifungal, antibacterial and antioxidant activities. This family contains many species with potential therapeutic activity due to their content of essential oils.

Based on literature search [2, 4, 10] almost 60 native species belonging to this family contain a wide variety of chemical compounds making them very important from pharmacological viewpoint. But, much less *Lamiaceae* species are used for medical purposes in Republic of Moldova. Although, there are some studies regarding several indigenous *Lamiaceae* species, this diverse family is still waiting to be explored. The goal of the present study is to identify the native species of this family and to complete preliminary informative studies on their potential use in pharmaceutical industry.

Material and Methods

The research included field observations at different time of the year, during the period 2006-2011. Selected plant species were collected and identified with the help of researchers of Native Flora and Herbarium Laboratory. The nomenclature of the taxa is given according to up to date scientific papers [6, 8]. The field studies were

preceded by an extensive literature survey regarding this large botanical family. The investigations regarding cultivation of some therapeutically important species were carried out at the experimental fields in the Botanical Garden. Germplasm material of 16 selected species was obtained from natural populations. The biological particularities and the phenologic rhythm are recorded.

Results and discussions

In the native flora *Lamiaceae* family is represented by 82 species belonging to 28 genera. Among the richest genera we can enumerate: *Salvia* with 8 species; four genera (*Mentha, Ajuga, Stachys* and *Teucrium*) – with 6 species; *Galeopsis* and *Thymus* – with 5 species and *Lamium* and *Scutellaria* – with 4 species. The less numerous genera with 3 species are *Leonurus, Marrubium, Nepeta* and *Prunella)*. Ten genera (*Acinos, Ballota, Clinopodium, Dracocephalum, Galeobdolon, Melissa, Melittis, Micromeria, Chaiturus* and *Origanum)* are monospecific. Other five (*Calamintha, Glechoma, Lycopus, Phlomis* and *Sideritis)* are represented by two taxa.

The field investigations, the survey of the scientific references and the ethnobotanical studies allowed identifying the main important and usable medicinal and aromatic plants from *Lamiaceae* family, naturally growing in the Republic of Moldova. They are listed, in the alphabetical order of their scientific names in the Table.

Table. **Some native medicinal and aromatic *Lamiaceae* species and their utilization**

Scientific name	Plant part used	Therapeutic effects	Utilization	Method of administration
Ajuga reptans L.	Fl, L, A. p.	anti-inflammatory, cicatrizing, haemostatic, anti-spastic, anti-diarrheic	infections (dysentery, tuberculosis), digestive affections (diarrhea, stomach ulcers, gallstones), respiratory infections, angina, sore throat, gynecologic problems, rheumatism, stomatitis, wounds, burns, hair loss, hemorrhoids, leucorrhea	infusion decoction
Ballota nigra L.	A. p.	sedative, antispasmodic stimulant, vermifuge	flatulence, vomiting, esophageal spasm, abdominal colic, psychic problems (hysteria, anxiety, psychic asthenia, palpitation), convulsive cough, rheumatism	infusion
Lamium album L.	A. p., Fl, L	haemostatic, sedative, cicatrizing, anti-inflammatory, depurative, cholagogue	hepatic and urinary complaints, jaundice, stomach colic, leucorrhea, menstrual problems, amenorrhea, chronic bronchitis, kidney and bladder problems, hysteria, spleen affections, convulsion, epilepsy, diabetes, stomatitis, dental caries, burns, eczema	infusion decoction tincture
Marrubium vulgare L.	A. p., L	diuretic, sedative, cholagogue, antiseptic, appetizing, spasmolytic	stomach tonic, gastritis, intestinal colic, renal stone, spleen disorders, dysmenorrhea, hypertension, arrhythmia, rheumatism, fever, bronchitis, coughs, asthma, malaria, hepatitis, scorbutic, eczema, ulcerations, hemorrhoids	infusion macerate

Mentha longifolia (L.) Huds.	A. p., L	diuretic, spasmolytic, haemostatic, antiseptic, purgative, sedative, analgesic	gastric and hepatic illnesses, stomach colic, gastritis, nausea, flatulence, diarrhea, epilepsy, amenorrhea, respiratory infections, pulmonary tuberculosis, psychic illnesses, cardiovascular problems, hypertension, toothache, edema, rheumatism, neuralgia	juice infusion decoction
Origanum vulgare L.	A. p.	cholagogue, expectorant, tonic, antiseptic, diuretic, haemostatic, cicatrizing, appetizing	gastritis, diarrhea, stomach colic, gallstones, flatulence, cholecystitis, nausea, obesities, chronic bronchitis, rhinitis, asthma, laryngitis, pyelonephritis, kidney and bladder stones, tumors, neuroses, hysteria, insomnia, epilepsy, stroke, paralysis, headache, toothache, rheumatism, gingivitis, skin eruptions, diathesis	tea, tincture, infusion, decoction
Phlomis pungens Willd.	A. p., R	astringent, cicatrizing, tonic, immune-stimulatory	urinary affections, stomach ulcer, chronic gastritis, pneumonia, bronchitis, respiratory infections, anemia, hypertension, asthenia, purulent wounds, hemorrhoids	infusion decoction tincture
Salvia nemorosa L.	R, L, Fl	cicatrizing, antibacterial, antimycotic	diarrhea, hemoptysis, intestinal infections, dysentery, tachycardia, cardio-neurosis, neurasthenia, fever, gastralgia, furuncles	infusion
Scutellaria altissima L.	A. p.	antitussive, haemostatic	hypertension, edema, coughs	infusion
Stachys recta L.	A. p., L	cicatrizing, choleretic, cholagog	hepatic illnesses, respiratory infections, epilepsy, hysteria, acne, skin problems, fever	infusion powder
Teucrium chamaedrys L.	A. p., L	cholagogic, lactogen appetizing, haemostatic, tonic, sudorific, aromatic	stomach colic, appetizing, hyperacidities, flatulence, diarrhea, gallstones, spleen hypertrophy, respiratory problems, pneumonia, fever, gout, anemia, furuncles, purulent wounds, rheumatic pain, hemorrhoids	infusion decoction powder
Thymus marschallianus Willd.	A. p.	analgesic, sedative, expectorant spasmolytic	severe respiratory disorders, coughs, fever, amenorrhea, stomach cancer, headache, toothache, radiculitis, neuritis, stomatitis	infusion

Notes: A. p. – aerial part, Fl – flowers, L – leaves, R – roots.

The information is completed by data concerning the part plant used, therapeutic activities, utilization and method of preparation. Most *Lamiaceae* plant family members are herbaceous, mainly perennial plants; however, some of them are small size shrubs (members of *Teucrium*, *Thymus*, *Nepeta*, etc.). The raw material is used in many different forms: fresh, powdered, infusions, decoctions, tincture, etc. In the most of the cases the vegetal matter is used as infusion. The most important medicinal properties of *Lamiaceae* species are anti-inflammatory, astringent, cicatrizing, expectorant, diuretic, cholagogic, hypotensive. Due to these therapeutic qualities they are mainly used for the diseases related to digestive system. The second common application is for treatment of respiratory problems with implication of diverse infections.

Out of the total number of 28, thirteen genera of this family (*Salvia, Mentha,*

Ajuga, Stachys, Teucrium, Thymus, Lamium, Marrubium, Leonurus, Prunella, Acinos, Ballota and *Phlomis*) are widely represented and distributed in all parts the country. Among species with high frequency and abundance that can be harvested and valorized without damaging their natural populations are following: *Ajuga reptans, Ballota nigra, Glechoma hederacea, Lamium album, Leonurus quinquelobatus, Marrubium vulgare, Mentha spicata, Origanum vulgare, Phlomis pungens, Prunella vulgaris, Salvia aethiopis, S. nemorosa, Scutellaria altissima, Sideritis montana, Stachys annua, S. recta, Teucrium chamaedrys, Thymus marschallianus*. Some of them (*Ballota nigra, Glechoma hederacea, Lamium album, Leonurus quinquelobatus, Prunella vulgaris, Salvia nemorosa* and *Stachys annua*) showed wide distribution, frequently occurring as weeds around human settlements and considered as important medicinal plant resource not only for pharmacological research, but also for traditional use.

Several popular medicinal *Lamiaceae* plants (*Ajuga reptans, Teucrium chamaedrys, Leonurus cardiaca, Marrubium vulgare, Nepeta cataria, Origanum vulgare, Phlomis pungens, Ph. tuberosa, Salvia aethiopis, S. austriaca, S. nemorosa, Scutellaria altissima, Stachys officinalis, Teucrium chamaedrys,* etc.) are cultivated on the experimental fields in the Botanical Garden of ASM. Experimental cultivation trials contributed to better understanding of their agronomic requirements. Most of them showed high cultivation aptitude with positive agronomic results.

Based on literature search it was possible to point out over twenty *Lamiaceae* species with a history of utilization in modern phytotherapy. Nineteen species belonging to 14 genera are recognized as official drugs in many european countries and some of them are listed in many pharmacopoeias, including the current European Pharmacopoeia [5]. Thus, our flora, being rich in *Lamiaceae* plants can be an important source of local plant material and, therefore, use of these species as essential supply of bioactive phytochemicals should be encouraged and extended.

Lamiaceae species, which despite the fact that they have a high economic efficiency have received less attention in our country, and still many of local people do not know much about the taxonomy, the benefits, the composition and the medicinal properties of these plants. In future studies, we plan to continue investigations regarding medicinal potential of this plant family. Accumulated knowledge will offer valuable information about the present status of medicinal and aromatic plants of *Lamiaceae* family in our native flora.

Conclusions

1. Out of the total number of eighty-two native *Lamiaceae* species, belonging to twenty-two genera, fifty-seven have been documented for medicinal use. In the table are listed the main important and usable medicinal and aromatic plants from this family, naturally growing in the Republic of Moldova.

2. About twenty popular medicinal *Lamiaceae* plants are cultivated on the experimental fields in the Botanical Garden (Institute) of ASM in order to observe their reproductive behavior and accumulate experience on their agro-technical peculiarities. Most of them showed high cultivation aptitude with positive agronomic results.

3. The present study shows that our flora can provide a highly diversified source of local plant material for pharmaceutical research and for elaboration of new formula of autohtone medical preparations.

References

1. AHMED D., MANSHA M., HANNAN A., BARKAAT M., BICI NAZIA. – *Antibacterial Activity of Ballota limbata against Potential Mdr Pathogens* // **Journal of Applied Sciences Reserch**. Vol. 5(10), 2009. – P. 1611-1614.

2. BODRUG M. V. – **Dikorastushchie efiromaslichnye rasteniya Moldavii.** Kishinev, "Shtiintsa", 1991. – P. 1-142.

3. CANTINO P. D., HARLEY R. M., WAGSTAFF S. J. – *Genera of Labiatae: status and classification* // **Harley R.M., Reynolds T. (eds.), Advances in *Labiatae* Science**. Kew, Royal Botanic Gardens, 1992. – P. 511-513.

4. **Dicorastushchie poleznye rasteniya Rossii.** Sankt-Peterburg, SPSCPAP, 2001. – P. 325-359.

5. **European Pharmacopoeia 6th Edition (6,2).** Strasbourg, European Directorate for the Quality of Medicines and Health Care, 2008. – P. 1-270.

6. HEYWOOD V. H., RICHARDSON I. B. K. – *Labiatae* // **Flora Europaea**. Cambridge, Cambridge University Press. Vol. III, 1972. – P. 126-192.

7. LUGASI A., HOVARI J., HAGIMASI K., JAKOCZI I., BLAZOVICZ A. – *Antioxidant properties of a mixture of Lamiaceae plants intended to use as a food additive* // **Acta Alimentara**. Vol. 35(1), 2006. – P. 85-97.

8. NEGRU A. – **Determinator de plante din flora Republicii Moldova.** Chişinău, „Universul", 2007. – P. 218-231.

9. RICHARDSON P. – *The chemistry of Labiatae: an introduction and overview* // **Harley R.M., Reynolds T. (eds.), Advances in *Labiatae* Science**. Kew, Royal Botanic Gardens, 1992. – P. 291-297.

10. TELEUȚĂ A., COLȚUN M., MIHĂILESCU C., CIOCÂRLAN N. – **Universul Plantelor. Plante Medicinale.** Chişinău, "Litera International", 2008. – P. 1-336.

Abstract

Medicinal Lamiaceae species of the wild flora of the Republic of Moldova and their curative importance. *In the flora of the Republic of Moldova, the Lamiaceae family is represented by 28 genera and 82 species. Based on literature studies, around 60 native species belonging to this family contain a wide variety of chemical compounds of high therapeutic value. The research allowed identifying the most important and commonly used plants in the Lamiaceae family naturally growing in the Republic of Moldova.*

Keywords: *Lamiaceae, medicinal and aromatic plants, utilization, Republic of Moldova*

Botanical Garden (Institute) of ASM, Chisinau

THE DISTRIBUTION AND CONSERVATION STATUS OF NEW AND THREATENED *ALLIACEAE* SPECIES IN THE FLORA OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Veaceslav GHENDOV

Rezumat

Statutul de conservare și corologia unor specii noi și periclitate de Alliaceae în flora Republicii Moldova. *În lucrare sunt prezentate corologia și statutul de conservare a unor specii noi și periclitate din familia Alliaceae pentru flora Republicii Moldova: Alium albidum, A. angulosum, A. guttatum, A. inaequale, A. montanum, A. podolicum și Nectaroscordum bulgaricum. Este prezentată descrierea prescurtată a habitatului, preferințele ecologice și categoria de raritate.*

Introduction

Plant diversity in the Republic of Moldova has been facing increasing anthropogenic pressure, which causes deterioration and loss of habitats and direct destruction of species populations. The excessive development of agricultural lands, the pollution of the aquatic resources and soil, the reduction of the surfaces with natural vegetation, have provoked the fragmentation, the limitation of the natural areas of many plant species, the aggravation of the life conditions and as a result, the reduction of the species number and even the disappearance of some of them [6].

Material and Methods

During our investigation on the Moldavian flora, intensive floristic and chorological studies of the high vascular plants, a number of new locations of threatened with extinction species of *Alliaceae* J. Agardh were made. The collected material of plant species is deposited in the Herbarium of the Botanical Garden (Institute) of the Academy of Sciences of Moldova. Descriptions of plants are based on the morphological features of the checked out herbarium specimens as well as on the recent floristic sources. The estimation of the threatened status of the species for the territory of R. Moldova is made according to the IUCN Red List Categories and Criteria [1, 2, 4].

Results and discussions

The aim of this work was to identify the rare species of the *Alliaceae* family in order to establish the relative risk of extinction, with the main purpose of cataloguing and highlighting those taxa that are facing a higher risk of extinction.

The family *Alliaceae* J. Agardh in the flora of Republic of Moldova is represented by two genera: *Allium* L. with 15 and *Nectaroscordum* Lindl. – with 1 species. [5, 7]

1. *Alium albidum* Fisch. A new species of garlic (Figure 1.) for the flora of Republic of Moldova. Registered for the first time (during 2007-2008) in south of the country – near village Slobozia Mare, district Cahul (N 45° 36' 14", E 28° 09' 57"), on loess slopes covered with steppe vegetation. Specimens of this taxa were previously collected (in 1937) by C. Zahariadi from the southern parts, although they were wrong attributed to the *A. moschatum* L. which has solitary bulbs (not cylindrical

or very narrowly conical, clustered on a horizontal rhizome as in *A. albidum*), perianth campanulate (not cupshaped or stellate), segments 6-7 mm long (not 3-5 mm), stamens ½ shorter then perianth segments (not equal or slightly exerted). A thorough investigation of literature data, herbarium material and recent field collections of *Allium* samples from the entire territory of the republic permitted us to identify some other locations of the species. Recent distribution includes only four extant locations. It inhabits quite vulnerable steppe communities along with some rare plant species such as: *Allium sphaeropodum* Klok., *A. guttatum* Stev., *A. podolicum* (Aschers. et Graebn.) Błocki ex Racib., *A. paniculatum* L., *Ephedra distachya* L., *Crambe tataria* Sebeok, *Convolvulus cantabrica* L., *Colchicum fominii* Bordz., *Eremogone rigida* (Bieb.) Fenzl, *Ornithogalum amphibolum* Zahar., *O. kochii* Parl. *Potentilla astracanica* Jacq. etc. Obviously it is rare species in Republic of Moldova.

Fig. 1. ***Allium albidum*** **(inflorescence in flower).**

Conservation status. *Allium albidum* in all extant locations is represented by very small restricted populations (it grows in small groups scattered of 5-10 mature individuals) and requires urgent conservation measures. Therefore according to the IUCN Red List Categories and Criteria (2001, 2003), its conservation status in R. Moldova should be estimated as Endangered – **EN** B1ab(ii, iii, iv)+2ab(iii, iv).

2. *Alium angulosum* L. – In Republic of Moldova the species is protected under the law. Was collected only once by Nikolaeva L. P. in 1952, in a moist meadow of Prut valley near vill. Pruteni (former vill. Coiuceni) distr. Falesti (N 47° 28' 59", E 27° 32' 30").

Conservation status. Not recorded again for almost 60 years, although searched for, it has not been found, and moreover, as it has never been located by any of the many collectors visiting the Prut river valley. Its conservation status is classified as Regionally Extinct (**RE**).

3. *Alium guttatum* Stev. – Although the present herbariums in the republic contain specimens collected in 1950-60 from several locations, only one known existing location in Moldova at present, at Slobozia Mare village, district Cahul (1500 plants), in loess and semi-dry grasslands on the top of abrupt steep slopes of southwest and western exposure with altitude between 100 to 150 m.

Conservation status. The population is represented by a large number of individuals, but spatially restricted and requires urgent conservation measures. Species is threatened, to an extent, by poor regeneration, biological agents (insect attack) and expansion of built-up areas (housing and railway construction). In Republic of Moldova its conservation status should be estimated as Critically Endangered – **CR** B1ab(ii, iii).

4. *Alium inaequale* Janka – Protected by law in the republic. There is only one population known: it is located on the left limestone bank of Dniester (Goiany village, district Dubosary), on limestone, at altitude 100-130 m. Its population very small (50 mature plants) and is declining. Threatened by overgrazing which destroys natural regeneration, tourism development and changes in land use.

Conservation status. The species population is represented by a small number of individuals inhabiting a relatively small area. The threatened status of this species in R. Moldova should be estimated as Critically Endangered – **CR**: B1a+2ab(iii).

5. *Alium montanum* F. W. Schmidt. – A new species of garlic registered in the Republic of Moldova for the first time in the north part of the country (Naslavcea village, district Ocnitsa). The site represents a semi-dry limestone slope with grassland vegetation. Its population occupy a small area of about 0,5-1,0 ha, represents small groups (with about 30-50 adult individuals) and is declining.

Conservation status. The habitat along with the species is threatened by overgrazing which destroys natural regeneration. The relative inaccessibility of this site provides some protection to the habitat, although threatened by habitat loss, mainly due to tourism development, recreational activities and possibly at some extent by competition of alien species (*Pobinia pseodoacacia* stands). The taxon is Critically Endangered and the best available evidence indicates that it meets the criteria B [**CR**: B1ab(iii,v)+2ab(ii, iii)], and is considered to be facing an extremely high risk of regional extinction in the wild.

6. *Alium podolicum* (Aschers. et Graebn.) Błocki ex Racib. (Figure 2.) – The presence of this taxa in the flora of the republic until recently has not been confirmed [3, 5, 7]. Further investigations proved its presence and it was registered in two locations: one of them is located on the right limestone bank of the river Dniester (Napadova village, district Floresti (N 48° 00' 35", E 28° 35' 04"), on limestone, at altitude 100-130 m. Its population very small (50 mature plants and is declining). The other is in similar habitat in northern part of the country: near Horodiste village, distr. Riscani (N 47° 57' 26", E 27° 16' 43").

Fig. 2. ***Allium podolicum*** **(inflorescence in flower).**

Conservation status. The species is threatened with extinction due to overgrazing which destroys natural regeneration and recreational activities (at Horodiste site) and requires urgent conservational measures. The conservation status of the taxon in Republic of Moldova should be estimated as Endangered – **EN**: B1ab(ii, iv) +2b(iii, iv).

7. *Nectaroscordum bulgaricum* Janka – This species is included in the Red Book of the Republic of Moldova (2002). It grows in the moist and arid phytocenoses of common oak, under the tree crowning or among

bushes. It is protected in the Scientific Reserve "Codrii", the Landscape Reserve "Hincesti" and in the Natural Reserve of Medicinal herbs "Hincesti" [6].

Conservation status. Although its status is assessed previously as Endangered, recent floristic investigations proved it to be more widely distributed, especially in central forested part in the republic. Populations of *N. bulgaricum* are not numerous (growing in small groups of 5-15 mature individuals). The threatening factors for its populations are: destruction of the growing places because of forest cutting and overgrazing [6]. The conservation status of the taxon in Republic of Moldova should be estimated as Vulnerable – **VU**: B1ab(iii)c(iii, iv).

Conclusions

A newly recorded species of *Allium* L. – *A. albidum* Fisch. and the first herbarium records for the *A. podolicum,* as well as their corological characteristics in the flora of the Republic of Moldova are presented. Data on the occurrence of *Alium albidum, A. guttatum, A. inaequale, A. montanum, A. podolicum* and *Nectaroscordum bulgaricum* contribute to better understanding of their distribution in the flora of Republic of Moldova.

On the basis of estimated conservation status according to IUCN Red List Categories and Criteria we propose all presented species of *Allium* to be included in the next edition of Red Book of the Republic of Moldova and protected by national law.

References

1. **IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1.** IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland, 2001. – P. 1-165.

2. **Guidelines for application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0.** IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland, 2003.– P. 1-50.

3. GHENDOV V. – *Rare species of Allium L. (Alliaceae) in the flora of Republic of Moldova* // **Botanical readings**. Ishim, ed. IGPI P.P. Ershov, 2012. – P. 6-7.

4. GHENDOV V., IZVERSCAIA T., SHABANOVA G. – *Rare vascular plants of European importance in the flora of Republic of Moldova* // **Conservation of plant diversity. International scientific symposium. 2nd ed.** Chișinău, 2012. – P. 155-161.

5. NEGRU A. – **Determinator de plante din flora Republicii Moldova.** Chișinău, „Universul", 2007. – P. 1-391.

6. **The Red Book of the Pepublic of Moldova.** 2nd edition. Chișinău, „Știința", 2002. – P. 1-287.

7. ГЕЙДЕМАН Т. С. – **Определитель высших растений МССР.** Изд. 3-е. Кишинев, „Штиинца", 1986. – С. 1-636.

Abstract

The distribution and conservation status of new and threatened Alliaceae species in the flora of the Republic of Moldova. *This article presents the distribution and the conservation status of the following new and threatened plants in the Alliaceae family in the flora of the Republic of Moldova: Alium albidum, A. angulosum, A. guttatum, A. inaequale, A. montanum, A. podolicum and Nectaroscordum bulgaricum. Brief habitat descriptions, ecological preferences, and threat categories are provided.*

Keywords: *vascular flora, endangered plants, Alliaceae, Republic of Moldova*

Botanical Garden (Institute) of ASM, Chisinau

FLORA VASCULARĂ DE PĂDURE DIN REZERVAȚIA ȘTIINȚIFICĂ „CODRII”

Natalia JARDAN, Vitalie GOGU

Rezumat

În articol sunt prezentate rezultatele cercetărilor taxonomice ale florei vasculare pe tipuri de pădure din Rezervația Științifică „Codrii”. Flora de pădure înregistrează 242 de specii, dintre care 52 sunt rare. S-au stabilit particularitățile bioecologice și corologice ale taxonilor.

Introducere

Rezervația Științifică „Codrii”, creată prin Hotărârea Consiliului de Miniștri al RSSM din 27 septembrie 1971 cu scopul conservării celor mai reprezentative sectoare de pădure, ocupă un loc deosebit printre ariile protejate din Republica Moldova. Relieful rezervației reprezintă o consecință a proceselor tectonice, erozionale și a celor legate de alunecările de teren, care au determinat formarea unor spații înguste ale cumpenelor apelor cu versanți de diversă expoziție și înclinație de până la 40°.

Teritoriul rezervației se încadrează în raionul geomorfologic al Podișului Moldovenesc și raionul pedogeografic al solurilor brune și cenușii ale Codrilor Centrali [15].

Înființarea Rezervației Științifice „Codrii” constituie o formă superioară de organizare a protecției complexelor naturale având o mare valoare științifică, practică și social-culturală. Chiar din primii ani de existență a acestei prestigioase instituții de stat au fost puse bazele unor cercetări ale diversității floristice.

Cercetările proprii, corelate cu datele existente în literatura de specialitate, evidențiază răspândirea unui număr de 849 de taxoni pe teritoriul Rezervației, dintre aceștia 242 sunt caracteristici ecosistemelor forestiere. Raportat la flora vasculară de pădure a Republicii Moldova care include peste 850 de specii, inventarul floristic al florei forestiere luate în studiu reprezintă 28,5% [6, 12, 13, 14].

Material și metode

Lucrarea se bazează pe materialele cercetărilor complexe de teren și laborator obținute pe teritoriul Rezervației pe parcursul a patru perioade de vegetație – anii 2008-2012. La determinarea, aprecierea și cercetarea speciilor de plante vasculare au fost consultate mai multe lucrări: [5, 8, 9, 10, 19, 20, 21, 22]. Nomenclatura taxonilor generici și specifici este expusă conform lucrării fundamentale lui Cerepanov și Flora Europaea [7, 23]. Valorile indicilor ecologici, formelor vitale și elementelor floristice au fost preluate după Popescu Sanda cu unele modificări după Ciocârlan [4, 17]. Tipologia forestieră a fost preluată din Amenajamentul Rezervației Naturale de Stat “Codrii” [1, 18].

Rezultate și discuții

Flora forestieră ocupă o suprafață de 5040,7 ha, ceea ce constituie 97,5% din

suprafața totală a Rezervației Științifice”Codrii”. Formele de relief și microrelieful din zona împădurită a Rezervației „Codrii” induc o variație a factorilor climatici și o mozaicitate a vegetației forestiere.

Cercetările florei de pădure evidențiază răspândirea a unui număr de 242 specii de plante vasculare, încadrate în 151 genuri și 67 familii răspândite în diverse tipuri de pădure (Tabelul 1).

Tabelul 1. **Particularitățile bioecologice ale speciilor de plante vasculare din Rezervația Științifică „Codrii”**

Familia	Specia	Bio forme	Elemente fitogeografice	Indici ecologici		
				U	T	R
Equisetaceae	*Equisetum arvense* L.	G	-	U3	T3	R0
	Equisetum hyemale L.	G	Circ	U3,5	T2,5	R4
	Equisetum pratense L.	G	Circ	U3,5	T2,5	R4
	Equisetum telmateia Ehrh.*	G	Circ	U3,5	T2	R0
Athyriaceae	*Athyrium filix-femina* (L.) Roth**	H	Cosm	U4	T2,5	R0
	Cystopteris fragilis (L.)Bernh.*	H	Cosm	U3,5	T0	R0
Aspidiaceae	*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs**	H	Circ(bor)	U4	T3	R0
	Dryopteris caucasica (A.Br.) Fraser-Ienkinset Corley *	H	-	-	-	-
	Dryopteris filix-mas (L.) Schott*	H	Cosm	U4	T3	R0
	Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm.**	G	Circ(bor)	U3	T3	R2
	Polystichum aculeatum (L.) Roth**	H	Eur(mont)	U3	T3	R3
Aspleniaceae	*Asplenium trichomanes* L.*	H	Cosm	U3	T0	R4
Polypodiaceae	*Polypodium vulgare* L.*	G	Circ	U4	T3	R4
Aristolochiaceae	*Asarum europaeum* L.	H	Eua	U3,5	T3	R4
Ranunculaceae	*Aconitum lasiostomum* Reichenb.*	H	Pont-Balc	U3	T2,5	R3,5
	Actaea spicata L.*	H	Eua	U4	T3	R3
	Anemonoides ranunculoides (L.) Holub.	G	Eur	U3,5	T3	R4
	Clematis vitalba L.*	N	Euc	U3	T3	R3
	Ficaria verna Huds.	H(G)	Eur(Med)	U3,5	T3	R3
	Isopyrum thalictroides L.	G	Euc	U3	T4	R3
	Ranunculus auricomus L.	H	Eua	U3,5	T3	R3
	Ranunculus cassubicus L. s.l.	H	Eur	U3,5	T3	R0
	Ranunculus meyerianus Rupr.	H	Euc	U3	-	-
	Ranunculus pedatus Waldst. et Kit.	H	Eua	U1,5	T3	R4
	Ranunculus polyanthemos L.	H	Eua	U2,5	T3	R3
	Ranunculus repens L.	H	Eua	U4	T0	R0
	Ranunculus sceleratus L.	T	Circ	U4,5	T3	R4

Familia	Specia	Bio forme	Elemente fitogeografice	Indici ecologici		
				U	T	R
Papaveraceae	*Chelidonium majus* L.	H	Eua	U3	T3	R4
Fumariaceae	*Corydalis marschalliana* Pers.*	G	Eur-Med	U3	T3	R0
	Corydalis bulbosa (L.) DC.*	G	Eur	U3	T3	R4
Caryophyllaceae	*Moehringia trinervia* (L.) Clairv.	T	Eua	U2,5	T3	R3
	Silene noctiflora L.	T	Eua	U2	T3,5	R0
	Silene nutans L.	H	Eua	U2	T3	R4
	Stellaria holostea L.	H	Eua	U3	T3	R3
	Stellaria media (L.) Vill.	T	Cosm	U3	T0	R0
Chenopodiaceae	*Chenopodium hybridum* L.	T	Eua(Med)	U3	T3	R0
Polygonaceae	*Fallopia dumetorum* (L.) Holub	T	Eua	U2,5	T3	R3
	Rumex conglomeratus Murr.	H	Circ	U4	T4	R4
	Rumex patientia L.	H	Eua	U3	T4	R0
	Rumex pseudonatronatus Borb.	-	-	-	-	-
	Rumex sanguineus L.	H	Eur	U4	T3	R4
Fagaceae	*Fagus sylvatica* L.*	Ph	Eur	U3	T3	R0
	Quercus petraea (Mattuschka) Liebl.	Ph	Eur	U2,5	T3	R0
	Quercus robur L.	Ph	Eur	U3,5	T3	R0
Betulaceae	*Betula pendula* Roth	Ph	Eua	U3	T2	R2
Corylaceae	*Carpinus betulus* L.	Ph	Eur	U3	T3	R3
	Corylus avellana L.	Ph	Eur	U3	T3	R3
Clusiaceae	*Hypericum hirsutum* L.	H	Eua	U3	T3	R3
Monotropaceae	*Hypopitys monotropa* Crantz **	H	Eur	U4	T3	R4
Primulaceae	*Lysimachia nummularia* L.	Ch	Eur	U4	T3	R0
	Lysimachia vulgaris L.	H	Eua	U5	T2	R0
	Primula veris L.*	H	Eua	U3	T2	R5
Violaceae	*Viola alba* Bess.	H	Euc	U3	T4,5	R4
	Viola mirabilis L.	H	Eua	U3	T3	R4
	Viola odorata L.	H	Atl-Med	U2,5	T3,5	R4
	Viola reichenbachiana Jord.ex Boreau	H	Eua	U3	T2,5	R4
	Viola suavis Bieb.	H	Eua(cont)	U2,5	T4	R4
Salicaceae	*Populus alba* L.	Ph	Eua	U3,5	T3	R3
	Populus tremula L.	Ph	Eua	U3	T2	R2
	Salix alba L.	Ph	Eua	U5	T3	R4
	Salix caprea L.	Ph	Eua	U3	T3	R3
	Salix cinerea L.	Ph	Eua	U5	T3	R3
	Salix viminalis L.	Ph	Eua	U5	T2	R4,5
Cucurbitaceae	*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr.et Gray.	T	Adv	U4	T0	R4

Familia	Specia	Bio forme	Elemente fitogeografice	Indici ecologici		
				U	T	R
Brassicaceae	*Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande	T	Eua	U3	T3	R4
	Arabis gerardii (Bess.) Koch	T	Eur	U1,5	T3	R4
	Arabis turrita L.	T	Euc	U2	T4	R4
	Cardamine impatiens L.	T	Eua	U4	T3	R3
	Dentaria bulbifera L.	G	Euc	U3	T4	R4
	Lunaria annua L.**	T	Med	U3	T3,5	R4
Tiliaceae	*Tilia cordata* Mill.	Ph	Eur	U3	T3	R3
	Tilia tomentosa Moench	Ph	Balc	U2,5	T3,5	R3
Ulmaceae	*Ulmus minor* Mill.	Ph	Eur(Med)	U2	-	-
	Ulmus glabra Huds.	Ph	Eua	U4	T3	R3
	Ulmus laevis Pall.	Ph	Eur	U4	T3	R3
Cannabaceae	*Humulus lupulus* L.	H	Eua	U3,5	T3	R4
Urticaceae	*Parietaria officinalis* L.	H	Med	U4	T3,5	R4
	Urtica dioica L.	H	Cosm	U3	T3	R4
Euphorbiaceae	*Euphorbia amygdaloides* L.	Ch	Eur(Med)	U3	T3,5	R4
	Euphorbia stricta L.	T	Eur(cont)	U4	T3	R3
	Mercurialis perennis L.	H	Eur	U3,5	T3	R5
Crassulaceae	*Hylotelephium maximum* (L.) Holub	H-Ch	Eua	U1,5	T0	R4
Saxifragaceae	*Chrysosplenium alternifolium* L.	H	Circ	U4	T2	R4
Rosaceae	*Cerasus avium* (L.) Moench	Ph	Euc	U3	T3	R3
	Crataegus curvisepala Lindm.	Ph	Eur	U2,5	T3	R4,5
	Crataegus monogyna Jacq.	Ph	Eur	U2,5	T3,5	R3
	Crataegus pentagyna Waldst. et Kit.**	Ph	Pont-Med	U3	T4	R3
	Geum urbanum L. pana aici	H	Eua	U3	T3	R4
	Malus sylvestris Mill.	Ph	Eur	U3,5	T3	R4
	Prunus spinosa L.s.l.	Ph	Eua-Med	U2	T3	R3
	Pyrus communis L.	Ph	Eur	U2	T3	R4
	Pyrus pyraster Burgsd.	Ph	Eur	U2	T3	R4
	Rosa canina L.	Ph	Eur	U2	T3	R3
	Rosa crenatula Chrshan.	Ph	-	-	-	-
	Rubus caesius L.	H	Eua	U4,5	T3	R4
	Rubus idaeus L.	Ph	Circ	U3	T3	R3
	Sorbus domestica L.**	Ph	Med	U1,5	T3,5	R4
	Sorbus torminalis (L.) Crantz.*	Ph	Eur	U2,5	T3	R4
Onagraceae	*Circaea lutetiana* L.	G	Eur-Balc	U3,5	T3	R4
	Epilobium hirsutum L.	H	Eua	U4	T3	R3
	Epilobium roseum Schreb.	H	Eua	U4,5	T2,5	R4,5

Familia	Specia	Bio forme	Elemente fitogeografice	Indici ecologici		
				U	T	R
Fabaceae	*Astragalus glycyphyllos* L.	H	Eua	U3	T3	R4
	Securigera elegans (Panc.) Lassen **	H	Carp-Balc	U2	T3,5	R4
	Lathyrus aureus (Stev.) Brandza	H	Euc	U3	T4	R3
	Lathyrus niger (L.) Bernh.	H	Euc	U2,5	T3	R3
	Lathyrus venetus (Mill.) Wohlf.*	H	Pont	U3	T4	R3
	Lathyrus vernus (L.) Bernh.	H	Eua	U3	T3	R3
	Lotus angustissimus L.	T	Pont-Med	U2	T4	R4
	Vicia cassubica L.	H	Eur	U2,5	T3	R3
	Vicia dumetorum L.	H	Euc	U3	T3	R4,5
	Vicia sepium L.	H	Eua	U3	T3	R3
	Vicia sylvatica L.	H	Eua	U3,5	T2	R0
Staphyleaceae	*Staphylea pinnata* L.*	Ph	Eur	U2,5	T3,5	R4
Aceraceae	*Acer campestre* L.	Ph	Eur	U2,5	T3	R3
	Acer platanoides L.	Ph	Eua	U3	T3	R3
	Acer pseudoplatanus L.	Ph	Euc	U3,5	T3	R3
	Acer tataricum L.	Ph	Eur(cont)	U2,5	T3,5	R4
Rutaceae	*Phellodendron amurense* Rupr.	Ph	-	-	-	-
Anacardiaceae	*Cotinus coggygria* Scop.	Ph	Med	U2	T4,5	R4
Geraniaceae	*Geranium divaricatum* Ehrh.	T	Eua(Med)	U2,5	T3	R4
	Geranium phaeum L.*	H	Euc	U4	T3	R3
	Geranium robertianum L.	T	Cosm	U3,5	T3	R2,5
	Geranium rotundifolium L.	T	Eua(Med)	U2	T3,5	R4
Balsaminaceae	*Impatiens noli-tangere* L.*	T	Eua	U4	T3	R4
Polygalaceae	*Polygala comosa* Schkuhr	H	Eur	U2	T4	R4
Celastraceae	*Euonymus europaea* L.	Ph	Eur	U3	T3	R3
	Euonymus verrucosa Scop.	Ph	Eur	U2,5	T3	R4
Loranthaceae	*Loranthus europaeus* Jacq.	Ch	Eur	U3	T3,5	R0
Rhamnaceae	*Franqula alnus* Mill.	Ph	Eua	U4	T3	R3
Cornaceae	*Cornus mas* L.	Ph	Pont-Med-Euc	U2	T3,5	R4
	Swida sanquinea (L.) Opiz.	Ph	Euc	U3	T3	R4
	Swida australis (C.A.Mey.) Pojark.ex Grossh.	Ph	Med	U4	-	-
Araliaceae	*Hedera helix* L.	Ph	Atl	U3	T3	R3

Familia	Specia	Bio forme	Elemente fitogeografice	Indici ecologici		
				U	T	R
Apiaceae	*Aegopodium podagraria* L.	H	Eua	U3,5	T3	R3
	Aethusa cynapium L.	T	Eur	U3,5	T3	R0
	Angelica sylvestris L.	H	Eua	U4	T3	R3
	Anthriscus cerefolium (L.) Hoffm.	T	Pont-Med	U3	T4	R0
	Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.	H	Eur-Med	U3	T3	R4
	Chaerophyllum aromaticum L.	H	Euc(cont)	U3,5	T3	R3
	Chaerophyllum temulum L.	T	Eur	U3	T3	R4
	Heracleum sibiricum L.	H	Eua	U4	-	-
	Lazer trilobum (L.) Borkh.	H	Eur(Med)	U3	T4	R0
	Sanicula europaea L.	H	Atl-Med	U3,5	T3	R4
Viburnaceae	*Viburnum lantana* L.	Ph	Euc(Med)	U2,5	T2,5	R5
	Viburnum opulus L.*	Ph	Circ(bor)	U4	T3	R4
Sambucaceae	*Sambucus nigra* L.	Ph	Eur	U3	T3	R3
Adoxaceae	*Adoxa moschatellina* L.	H	Circ	U4	T3	R3,5
Rubiaceae	*Galium aparine* L.	T	Circ	U3	T3	R3
	Galium intermedium Schult.	H	Euc	U3	-	-
	Galium odoratum (L.) Scop.	G	Eua	U3	T3	R3
Oleaceae	*Fraxinus excelsior* L.	Ph	Eur	U3	T3	R4
	Fraxinus lanceolata Borkh.	Ph	-	-	-	-
	Fraxinus pennsylvanica Marsh.	Ph	-	-	-	-
	Ligustrum vulgare L.	Ph	Eur(Med)	U3	T3	R3
Solanaceae	*Physalis alkekengi* L.	H	Euc	U3	T3	R4
	Scopolia carniolica Jacq.**	G	Eur	U4	T3	R5
	Solanum dulcamara L.	Ch	Eua	U4,5	T3	R4
Boraginaceae	*Aegonichon purpureo-caeruleum* (L.) Halub.	H-G	Euc(Med)	U3	T4	R5
	Myosotis sparsiflora (Pohl)	T	Eua(cont)	U3,5	T3	R4
	Omphalodes scorpioides (Haenke) Schrank	H	Euc-Sarm	U4	T3	R3
	Pulmonaria obscura Dumort.	H	Euc	U3,5	T3	R3
	Pulmonaria officinalis L.*	H	Eur	U3,5	T3	R3
	Symphytum tauricum Willd.	T	Pont-Balc	U2	T4	R4
Scrophulariaceae	*Lathraea squamaria* L.	G	Eua	U3	T3	R3
	Scrophularia nodosa L.	H	Eua	U4	T3	R0
	Scrophularia vernalis L.*	H	Euc	U3	T3	R0
	Veronica agrestis L.	T	Eur	U3,5	T2,5	R4
	Veronica chamaedrys L.	H	Eua	U3	T0	R0
	Veronica hederifolia L.	T	Eua	U2,5	T3	R4
	Veronica praecox All.	T	Euc-Med	U1,5	T3,5	R3

Familia	Specia	Bio forme	Elemente fitogeografice	Indici ecologici		
				U	T	R
Lamiaceae	*Ajuga reptans* L.	H	Eur	U3,5	T2,5	R0
	Clinopodium vulgare L.	H	Circ	U2,5	T3	R2,5
	Galeobdolon luteum Huds.	H-Ch	Euc	U3	T0	R4
	Galeopsis bifida Boenn.	T	Eua	U3	T0	R0
	Galeopsis tetrahit L.	T	Eua	U2,5	T3	R0
	Glechoma hirsuta Waldst. et Kit.	H	Pont	U2,5	T3	R4
	Lamium maculatum (L.) L.	H	Eua	U3,5	T3	R4
	Lamium purpureum (L.) L.	T	Eua	U3	T0	R0
	Scutellaria altissima L.	H	Pont(Med)	U2,5	T3,5	R4
	Stachys officinalis L. Trevis.	H	Eua	U3	T3	R0
	Stachys sylvatica L.	H	Eua	U4	T0	R0
Campanulaceae	*Campanula persicifolia* L.	H	Eua(Med)	U3	T3	R0
	Campanula rapunculoides L.	H	Eua(Med)	U3	T2	R0
	Campanula trachelium L.	H	Eua(Med)	U3	T3	R3
Asteraceae	*Arctium lappa* L.	T	Eua(Med)	U3,5	T3	R4
	Arctium tomentosum Mill.	T	Eua	U3	T0	R5
	Eupatorium cannabinum L.	H	Eua	U4	T3	R0
	Hieracium robustum *	H	Eur	U3	T3	R0
	Lactuca sagittata Waldst.et Kit.	-	-	-	-	-
	Lapsana communis L.	T	Eua	U2,5	T3	R3
	Mycelis muralis (L.) Dumort.	H	Eur	U3	T3	R0
	Petasites hybridus (L.) Gaertn.,Mey. et Scherb.*	H	Eua	U5	T3	R3
	Senecio jacobaea L.	H	Eua	U2,5	T3	R3
Liliaceae	*Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl.	G	Eua	U3	T2,5	R3
	Lilium martagon L.*	G	Eua	U3	T0	R4
	Tulipa biebersteiniana Schult.et Schult.fil.*	G	Pont	U3,5	T3	R4
Hyacinthaceae	*Ornithogalum flavescens* Lam.*	G	Atl-Med-Euc	U3	T3,5	R4
	Scilla bifolia L.	G	Eur	U3,5	T3	R4
Alliaceae	*Allium oleraceum* L.	G	Eua	U3	T3	R0
	Allium sphaerocephalon L.	G	Med-Euc	U1,5	T3,5	R4
	Allium ursinum L.*	G	Eur	U3,5	T3,5	R4
	Nectaroscordum bulgaricum Janka.**	G	Pont-Balc	U4	T4	R3
Convallariaceae	*Convallaria majalis* L.*	G	Eur	U2,5	T3	R3
	Polygonatum hirtum (Bosc. Ex Poir.) Pursh	G	Pont-Pan-Balc	U3	T3,5	R4
	Polygonatum multiflorum (L.) All.	G	Eua	U3	T3	R3
	Polygonatum odoratum (Mill.)Druce	G	Eua(Med)	U2	T3	R4
Asparagaceae	*Asparagus tenuifolius* Lam.*	G	Pont-Med	U2	T5	R3,5

Familia	Specia	Bio forme	Elemente fitogeografice	Indici ecologici		
				U	T	R
Trilliaceae	*Paris quadrifolia* L.*	H	Eua	U3,5	T0	R4
Orchidaceae	*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce**	G	Eur(Med)	U2,5	T3	R4
	Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch**	G	Eur	U2,5	T3	R4
	Cephalanthera rubra (L.) Rich.**	G	Eur	U2	T3	R5
	Epipactis atrorubens (Hoffm.) Bess.*	G	Eua	U2	T0	R4,5
	Epipactis helleborine (L.) Crantz*	G	Eua	U3	T3	R3
	Epipactis purpurata Smith**	G	Euc	U3	T3	R4
	Listera ovata (L.) R.Br.*	G	Eua(Med)	U4	T3	R3
	Neottia nidus-avis (L.) Rich.*	G	Eua(Med)	U3,5	T3	R3
	Platanthera bifolia (L.) Rich.*	G	Eua(Med)	U3,5	T0	R3
	Platanthera chlorantha (Cust.) Reichenb.*	G	Eua(Med)	U3,5	T3	R3
Juncaceae	*Juncus effusus* L.*	H	Cosm	U4,5	T3	R3
Cyperaceae	*Carex brevicollis* DC.	-	Euc(Med)	U2	T4	R4
	Carex digitata L.	H	Eua	U3	T3	R3
	Carex divulsa Stokes	H	Circ	U2,5	T3	R0
	Carex muricata L.	H	Eur	U3	T3	R0
	Carex pilosa Scop.	H	Euc	U2,5	T3	R3
	Carex polyphylla Kar.et Kir.	H	Eua	U3	T3	R0
	Carex remota L.	H	Circ	U4,5	T3	R3
	Carex sylvatica Huds.	H	Circ	U3,5	T3	R4
	Carex tomentosa L.	G	Eua	U3	T3	R0
Poaceae	*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.	H	Eua(Med)	U2,5	T4	R4
	Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv.	H	Eua(Med)	U3	T3	R4
	Bromopsis benekenii (Lange) Holub	H	Eua	U4	T3	R3
	Dactylis glomerata L.	H	Eua(Med)	U3	T0	R4
	Deschampsia cespitosa (L.) Beauv.	H	Cosm	U4	T0	R0
	Glyceria nemoralis (Uechtr.) Uechtr. et Koern.	HH	Euc-Sarm	U5	T3	R3
	Hierochloe odorata (L.) Beauv.	H	Circ	U3	T3	R3
	Hordelymus europaeus (L.) Harz	H	Eur	U3,5	T3	R3
	Melica nutans L.	H-G	Eua(Med)	U3	T0	R4
	Melica uniflora Retz.	H-G	Eur	U2,5	T3	R4
	Milium effusum L.	H	Circ	U4	T3	R3
	Piptatherum virescens (Trin.) Boiss.	H	Med	U2	T3,5	R4,5
	Poa nemoralis L.	H	Circ	U3	T3	R0
Araceae	*Arum orientale* Bieb.	T	Pont-Med	U3,5	T3,5	R4

Notă: * – specie rară; ** – specie inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova.

Cele mai reprezentative familii sunt: Rosaceae – 14 specii, Ranunculaceae, Poaceae – câte 13 specii, Fabaceae, Lamiaceae – câte 11, Apiaceae, Orchidaceae – câte 10, Cyperaceae şi Asteraceae – câte 9 specii, care constituie 41,3% din inventarul total de specii evidenţiate. Genurile care includ cele mai multe specii sunt: *Carex* – 9 specii, *Ranunculus* – 7, *Viola* – 5, *Equisetum*, *Crataegus*, *Veronica*, *Lathyrus*, *Vicia*, *Acer*, *Geranium*, *Salix*, *Rumex* – câte 4 specii fiecare. Celelalte genuri sunt prezente cu 2-3, sau o specie, constituind 76,4% din flora forestieră.

În urma analizei distribuţiei taxonilor pe tipuri de pădure constatăm că cele mai multe specii au fost identificate în stejăreto-şleauri de deal şi şleauri de deal cu gorun (151 şi respectiv 150 de specii), însă cele mai puţine – în făgeto-cărpinete (85 specii). Cele mai reprezentative tipuri de pădure după numărul de familii sunt stejăretele de luncă şi şleaurile de deal cu stejar – câte 52 de familii, însă după numărul de genuri se evidenţiază stejăreto-şleaurile de deal – 106 genuri (Tabelul 2).

Tabelul 2. **Diversitatea taxonomică a vegetaţiei forestiere în Rezervaţia Ştiinţifică „Codrii”**

N/o	Taxoni	Făgeto cărpinet	Goruneto-făget	Goruneto-şleau	Stejăreto-goruneto-şleau	Stejăreto-şleau de deal	Stejăret de luncă	Şleau de deal cu gorun şi fag	Şleau de deal cu gorun	Şleau de deal cu gorun şi stejar	Şleau de deal cu stejar	Total
1.	Nr. de familii	41	47	51	47	51	52	47	50	47	52	67
2.	Nr. de genuri	66	78	98	91	106	92	79	99	92	92	151
3.	Nr. de specii	85	106	144	119	151	117	108	150	121	136	242

Spectrul bioformelor. Speciile de plante evidenţiate în tipurile de pădure din Rezervaţie se încadrează în şase categorii de bioforme (Tabelul 3).

Tabelul 3. **Reprezentativitatea bioformelor (%) plantelor vasculare din Rezervaţia Ştiinţifică „Codrii”**

N/o	Forma biologică	Tipul de pădure										Total
		Făget de deal cu floră de mull	Făget amestecat din regiunea de dealuri	Gorunet cu Carex pilosa	Goruneto-şleau de deal	Stejăreto-şleau de deal	Şleau de deal cu gorun	Şleau de deal cu gorun şi fag	Şleau de deal cu gorun şi stejar	Şleau de luncă	Zăvoi de salcie	
1.	Hemicriptofite (H)	36,9	39,5	41,1	42,1	41,2	40,0	36,8	43,0	41,4	32,9	44,6
2.	Terofite (T)	9,5	7,0	8,0	9,7	9,2	12,6	12,3	13,2	9,5	15,3	15,6
3.	Geofite (G)	25,0	25,6	25,9	22,7	21,8	21,5	25,5	20,0	19,0	14,1	17,1
4.	Fanerofite (Ph)	26,2	25,6	23,2	23,4	26,1	24,4	23,6	22,5	24,1	30,6	18,6
5.	Helohidatofite (HH)	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	5,9	2,6
6.	Camefite (Ch)	2,4	2,3	1,8	2,1	1,7	1,5	1,8	1,3	2,6	1,2	1,5

Analiza acestor date scoate în evidență prevalarea hemicriptofitelor care reprezintă 43,7% din compoziția floristică totală, ilustrând astfel faptul, că zona studiată este situată într-o regiune cu climă temperată. Ponderea cea mai mare a hemicriptofitelor este înregistrată în goruneto-şleauri (42,1%).

Hemicriptofitele sunt urmate de fanerofite (19,0%) care reprezintă vegetația lemnoasă. Geofitele în flora analizată însumează 17,1%, cele mai multe specii sunt întâlnite în făgeto-cărpinete, reprezentând 25,9% din compoziția floristică înregistrată a tipului dat de pădure. Grupul terofitelor totalizează 16,0%, iar ponderea acestora sugerează o climă mai mult sau mai puțin aridă şi prezența unei uşoare antropizări a florei şi a vegetației în această regiune. Valoarea maximă este înregistrată în stejareto-şleauri de deal.

Helohidatofitele au o prezență redusă (2,7%) şi indică prezența vegetației acvatice şi palustre în stejăreto-şleauri de deal, stejărete de luncă şi şleauri de deal cu stejar de pe teritoriul Rezervației. Camefitele sunt reprezentate prin 1,5%.

Spectrul elementelor floristice (geoelementelor) furnizează informații despre clima în care s-au dezvoltat speciile, despre interferențele fitogeografice, fitodiversitate, etc.

Sub aspect geografic flora forestieră din Rezervație se încadrează în cinci categorii de elemente (Tabelul 4). Analiza elementelor floristice ilustrează prevalarea elementelor de origine nordică cu 80,6% din flora analizată. Cea mai mare pondere este înregistrată în şleaurile de luncă din regiunea deluroasă. Dintre acestea, cele mai bine sunt reprezentate speciile elementului eurasiatic (40,5%), urmate de speciile europene (20,3%), central-europene (10,6%). Speciile eurasiatice domină în stejăreto-şleauri de deal, cele europene – în şleauri de deal cu gorun şi fag, însă cele central europene – în goruneto-şleauri.

O pondere redusă înregistrează elementele circumpolare, care totalizează 8,8%. S-a remarcat faptul că ponderea lor din flora analizată este mai mare față de ponderea lor în flora Republicii Moldova, unde totalizează 5,3% [14]. Speciile circumpolare sunt predominante în stejareto-şleauri de deal.

Semnificativă este ponderea elementelor de origine estică ce totalizează 6,6% din numărul total de specii, indicând caracterul termofil al regiunii. Elementele mediteraneene (sudice) reprezintă 5,8%, indicând influența sudică, iar cele vestice – 1,5%.

Elementele policore reprezintă 5,5% şi semnalează o uşoară ruderalizare a vegetației forestiere luată în studiu. Dintre acestea, cosmopolite sunt 5,1% specii, iar adventive – 0,4%. Cea mai mare pondere a speciilor de origine cosmopolită se întâlneşte în stejareto-şleauri de deal.

Spectrul categoriilor ecologice. Analiza compoziției a florei de pădure pe categorii ecologice se bazează pe numărul de specii din cadrul fiecărei categorii raportat la numărul total de specii din cadrul florei. Sub aspect ecologic flora a fost analizată în baza indicilor de umiditate (U), temperatură (T) şi reacție a solului (R) (Tabelul 5).

Analiza indicilor de umiditate (U) ilustrează predominarea în flora forestieră a mezofitelor ce cresc pe soluri revene până la reavăn-jilave ($U_{3-3,5}$) – 56,8%, acestea confirmând caracterul predominant mezofil al vegetației. Speciile mezofile domină în făgeto-cărpinete.

Tabelul 4. **Distribuția geoelementelor plantelor vasculare din Rezervația Științifică „Codrii" pe tipuri de pădure (%)**

Geoelemente		Făgeto- cărpinet	Goruneto-făget	Goruneto-șleau	Stejăreto-goruneto-șleau	Stejăreto-șleau de deal	Stejăret de luncă	Șleau de deal cu gorun și fag	Șleau de deal cu gorun	Șleau de deal cu gorun și stejar	Șleau de deal cu stejar	Total
A. Elemente de origine nordică												
Circumpolar		6,9	5,7	4,3	8,3	10,1	6,0	3,8	3,8	3,9	7,2	7,7
	Circ-boreal	1,2	-	0,7	-	-	0,8	-	2,3	1,9	-	1,1
	Total	8,1	5,7	5,0	8,3	10,1	6,8	3,8	6,1	5,8	7,2	8,8
Eurasiatic	Eua	23,3	24,5	31,0	24,2	30,3	35,9	32,7	33,6	34,8	23,9	25,2
	Eua-cont	-	0,9	-	-	3,7	1,7	-	0,8	-	1,4	2,9
	Eua-med	8,1	8,5	5,0	10,8	9,2	3,4	3,8	0,8	1,9	12,3	12,4
	Total	31,4	33,9	36	35,0	43,2	41	36,5	35,2	36,8	37,6	40,5
European	Eur	25,6	25,5	23,9	23,3	22,0	23,1	27,9	26	20,6	23,2	14,7
	Eur-cont	1,2	-	0,7	0,8	-	0,8	1,0	0,8	0,6	0,7	1,5
	Eur-med	6,9	6,6	2,9	5,8	4,6	3,4	3,8	1,5	1,9	5,1	1,1
	Eur-balc	-	-	0,7	-	-	0,9	1,0	0,8	0,6	-	2,2
	Eur-cauc	-	-	0,7	-	-	0,9	1,0	0,8	0,6	-	0,4
	Eur-mont	-	-	-	0,8	-	-	-	-	0,6	-	0,4
	Total	33,7	32,1	28,9	30,8	26,6	29,1	34,6	29,9	25,2	29,0	20,3
Centr.-eur	Euc	6,9	8,5	10,8	8,3	3,7	6,8	8,6	7,6	10,3	7,2	5,8
	Euc-sarm	-	-	-	-	0,9	0,8	-	0,8	-	0,7	0,7
	Euc-med	3,5	3,8	2,2	3,4	2,8	-	1,0	2,3	0,7	2,9	3,6
	Euc-cont	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,5
	Total	11,6	12,3	13,0	11,7	7,4	7,7	9,6	10,7	11,0	11,6	10,6
European-boreal		1,2	0,9	0,7	0,8	0,9	1,8	-	1,5	1,3	0,7	0,4
Total A		**86,0**	**84,9**	**83,4**	**86,6**	**88,2**	**86,4**	**84,6**	**83,4**	**80,1**	**86,1**	**80,6**
B. Elemente de origine sudică (mediteraneene)												
Mediteranean		1,2	1,9	2,9	1,7	1,8	1,7	1,9	3,1	7,1	2,9	5,8
Total B		**1,2**	**1,9**	**2,9**	**1,7**	**1,8**	**1,7**	**1,9**	**3,1**	**7,1**	**2,9**	**5,8**
C. Elemente de origine estică												
Pontic		-	-	0,7	0,8	-	0,8	1,0	4,6	3,2	-	0,7
Pontic-mediteranean		3,5	1,9	2,9	2,6	0,9	3,6	1,9	0,7	1,9	2,4	2,9
Pont-medit-euc		-	-	0,7	-	1,8	0,8	-	0,7	-	0,7	0,4
Pontic-panonic-balcanic		1,2	0,9	1,4	0,8	-	0,8	1,0	0,7	1,3	0,7	0,4
Pontic-balcanic		1,2	1,9	1,4	0,8	1,8	-	-	1,5	1,9	1,4	2,2
Total C		**5,9**	**4,7**	**7,1**	**5,0**	**4,5**	**6,0**	**3,9**	**8,2**	**8,3**	**5,2**	**6,6**
D. Elemente de origine vestică												
Atlantic	Atl	-	-	1,4	-	-	-	1,0	0,7	0,6	-	0,4
	Atl-medit	2,3	2,9	1,4	2,5	-	0,8	2,9	21,5	1,3	2,2	1,1
Total D		**2,3**	**2,9**	**2,8**	**2,5**	**-**	**0,8**	**3,9**	**2,2**	**1,9**	**2,2**	**1,5**
E. Elemente policore												
Cosmopolit		4,6	4,7	3,6	4,2	5,5	5,1	4,8	3,1	2,6	3,6	5,1
Adventiv		-	0,9	-	-	-	-	1,0	-	-	-	0,4
Total E		**4,6**	**5,6**	**3,6**	**4,2**	**5,5**	**5,1**	**5,8**	**3,1**	**2,6**	**3,6**	**5,5**

Mezofitele sunt urmate de speciile care se dezvoltă pe soluri uscat-revene până la revene – xeromezofitele ($U_{2-2,5}$) deținând 23,2%, cel mai mare procentaj este înregistrat în stejăretele de luncă.

Mezohigrofitele ($U_{4-4,5}$) cresc pe soluri reavăn-jilave până la jilav-umede și înregistrează 15,7%. Speciile higrofile ($U_{5-5,5}$) se întâlnesc cu o pondere de 2,6% și cele mai multe au fost înregistrate în stejărete de luncă și stejareto-șleauri de deal.

Tabelul 5. **Structura florei vasculare din Rezervația Științifică „Codrii” pe categorii ecologice în funcție de factorii U, T, R**

Tipul de pădure	Indici ecologici	1-1,5		2-2,5		3-3,5		4-4,5		5-5,5		6-6,5		0	
		sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%
Făgeto-cărpinet	U	-	-	17	20,5	57	68,7	9	10,8	-	-	-	-	-	-
	T	-	-	7	8,5	65	79,3	4	4,9	-	-	-	-	6	7,3
	R	-	-	1	1,3	33	40,2	35	42,7	2	2,4	-	-	11	13,4
Goruneto-făget	U	-	-	22	20,8	70	66,0	14	13,2	-	-	-	-	-	-
	T	-	-	9	8,7	81	78,6	3	2,9	-	-	-	-	10	9,8
	R	-	-	-	-	38	36,9	44	42,8	2	1,9	-	-	19	18,4
Goruneto-șleau	U	3	2,1	37	26,5	82	58,5	18	12,9	-	-	-	-	-	-
	T	-	-	10	7,2	106	76,8	20	10,1	1	0,7	-	-	7	5,2
	R	-	-	2	1,4	48	34,8	57	41,3	5	3,7	-	-	26	18,8
Stejăreto-goruneto-șleau	U	-	-	26	21,9	77	64,7	15	12,6	1	0,8	-	-	-	-
	T	-	-	13	11,3	93	80,9	1	0,9	-	-	-	-	8	6,9
	R	-	-	1	0,9	44	38,3	47	40,8	4	3,5	-	-	19	16,5
Stejăreto-șleau de deal	U	2	1,8	18	16,8	55	50,9	25	23,1	8	7,4	-	-	-	-
	T	-	-	6	5,7	84	80,0	5	4,8	-	-	-	-	10	9,5
	R	-	-	1	0,9	35	33,3	45	42,9	4	3,9	-	-	20	19,0
Stejăret de luncă	U	-	-	16	13,9	63	54,8	28	24,4	8	6,9	-	-	-	-
	T	-	-	10	8,9	85	75,9	4	3,6	-	-	-	-	13	11,6
	R	-	-	2	1,8	38	33,9	45	40,2	4	3,6	-	-	23	20,5
Șleau de deal cu gorun și fag	U	-	-	22	20,8	69	65,1	15	14,1	-	-	-	-	-	-
	T	-	-	10	9,5	78	74,3	6	5,7	-	-	-	-	11	10,5
	R	-	-	1	0,9	36	34,3	45	42,9	2	1,9	-	-	21	20,0
Șleau de deal cu gorun	U	2	1,4	34	23,1	95	64,6	16	10,9	-	-	-	-	-	-
	T	-	-	11	7,6	108	74,5	16	11,0	1	0,7	-	-	9	6,2
	R	-	-	4	2,8	52	35,9	57	39,3	6	4,1	-	-	26	17,9
Șleau de deal cu gorun și stejar	U	2	1,4	36	24,3	93	62,8	17	11,5	-	-	-	-	-	-
	T	-	-	12	8,3	105	72,4	18	12,4	2	1,4	-	-	8	5,5
	R	-	-	3	2,1	51	35,4	55	38,2	7	4,9	-	-	28	19,4
Șleau de deal cu stejar	U	1	0,7	28	20,6	84	61,8	20	14,7	3	2,2	-	-	-	
	T	-	-	14	10,6	108	81,8	2	1,6	-	-	-	-	8	6,0
	R	-	-	1	0,7	49	37,1	53	40,2	5	3,8	-	-	24	18,2
Total	**U**	**4**	**1,7**	**53**	**23,2**	**130**	**56,8**	**36**	**15,7**	**6**	**2,6**	**-**	**-**	**-**	**-**
	T	**-**	**-**	**20**	**9,0**	**171**	**76,3**	**17**	**7,6**	**1**	**0,4**	**-**	**-**	**15**	**6,7**
	R	**-**	**-**	**4**	**1,8**	**80**	**35,7**	**93**	**41,5**	**7**	**3,1**	**-**	**-**	**40**	**17,9**

Xerofitele (U_1-$_{1,5}$) sunt reprezentate prin 1,7%, cele mai multe specii cresc în goruneto-şleauri.

Sub aspectul exigenţelor speciilor faţă de regimul termic (T), flora forestieră cercetată se încadrează în cinci categorii ecologice. Cele mai numeroase în flora zonei de studiu sunt speciile mezoterme ($T_{3-3,5}$) – 76,3%, ceea ce constituie mai mult de jumătate din componenţa floristică forestieră, fiind dominante în şleaurile de deal cu stejar. Mezotermele sunt urmate de speciile microterme ($T_{2-2,5}$) care reprezintă 9,0% şi domină în stejăreto-goruneto-şleauri. Speciile cu cerinţe mijlocii spre mari faţă de căldură – moderat-termofile ($T_{4-4,5}$) constituie 7,6%, reflectând clima temperată continentală a zonei de studiu. Plantele ce manifestă cerinţe largi faţă de temperatură – amfitolerante (T_0) reprezintă 6,7%. Speciile termofile ($T_{5-5,5}$) au ponderi neînsemnate – 0,4%.

Analiza speciilor după reacţia solurilor (R), evidenţiază caracterul slab acid-neutrofil şi acid-neutrofil în cea mai mare parte a solurilor, caracter reliefat de procentul ridicat al speciilor slab acid-neutrofile ($R_{4-4,5}$) – 41,5% şi acido-neutrofile ($R_{3-3,5}$) – 35,7%. Speciile cu o amplitudine ecologică largă faţă de reacţia solului – eurionice (R_0) deţin 17,9%. Valori mai mici realizează speciile neutro-bazifile ($R_{5-5,5}$) – 3,1% şi cele acidofile ($R_{2-2,5}$) – doar 1,8% din flora de pădure inventariată.

Speciile periclitate. În flora de pădure a Rezervaţiei „Codrii" au fost identificate 52 specii atribuite la diverse categorii de protecţie [9, 11, 16], ceea ce reprezintă 21,5% din flora forestieră. Aceste specii aparţin următoarelor categorii de raritate: critic periclitate (**CR**) – 4 specii (7,8%), periclitate (**EN**) – 10 specii (19,2%), vulnerabile (**VU**) – 8 specii (15,4%), rare (**R**) – 19 specii (36,5%), nedeterminate (**I**) – 1 specie (1,9%) şi neameninţate (**Nt**) – 10 specii (19,2%).

Speciile *Aconitum lasiostomum, Actaea spicata, Asparagus tenuifolius, Asplenium trichomanes, Athyrium filix-femina, Cephalanthera damasonium, C. longifolia, C. rubra, Coronilla elegans, Crataegus pentagyna, Cystopteris fragilis, Dryopteris carthusiana, D. caucasica, D. filix-mas, Epipactis atrorubens, E. helleborine, E. purpurata, Fagus sylvatica, Gymnocarpium dryopteris, Hypopitys monotropa, Impatiens noli-tangere, Lathyrus venetus, Lilium martagon, Listera ovata, Lunaria annua, Nectaroscordum bulgaricum, Neottia nidus-avis, Ornithogalum flavescens, Paris quadrifolia, Petasites hybridus, Platanthera bifolia, P. chlorantha, Polypodium vulgare, Polystichum aculeatum, Securigera elegans, Scopolia carniolica, Scrophularia vernalis, Sorbus domestica, S. torminalis, Staphylea pinnata, Tulipa biebersteiniana* şi *Viburnum opulus* sunt ocrotite prin Legea Republicii Moldova privind fondul ariilor naturale protejate de stat [9].

Dintre acestea 15 specii sunt incluse în Cartea Roşie a Republicii Moldova (ediţia a 2-a), atribuite la următoarele categorii de protecţie: **CR** – *Cephalanthera rubra, Crataegus pentagyna, Gymnocarpium dryopteris, Hypopitys monotropa;* **EN** – *Dryopteris carthusiana, Nectaroscordum bulgaricum, Polystichum aculeatum, Sorbus domestica;* **VU** – *Athyrium filix-femina, Cephalanthera damasonium, C. longifolia, Securigera elegans, Epipactis purpurata*, *Lunaria annua* , *Scopolia carniolica* [3].

Concluzii

Flora de pădure în Rezervația Științifică “Codrii” este reprezentată de 242 specii de plante vasculare, întrunite în 151 genuri și 67 familii răspândite în diverse tipuri de pădure, cele mai multe fiind în stejăreto-șleauri de deal și șleauri de deal cu gorun (151 și respectiv 150 specii), cele mai puține – în făgeto-cărpinete – 85 specii.

Sub aspect geografic predomină elementele de origine nordică cu 80,6% în flora forestieră. Elementele de origine estică totalizează 6,6%, indicând caracterul termofil al regiunii, iar cele mediteraneene – 5,8% indică influența sudică în zona de studiu. Spectrul bioformelor evidențiază prevalarea hemicriptofitelor în flora forestieră cu 43,7%, ilustrând situarea zonei de studiu într-o regiune cu climă temperată.

Analiza compoziției pe categorii ecologice a demonstrat, că conform indicilor de umiditate, flora forestieră este dominată de mezofite cu 56,8%, confirmând caracterul predominant mezofil al vegetației. Acestea sunt urmate de xeromezofite (23,2%) și mezohigrofite (15,7%). În dependență de temperatură, flora este dominată de specii mezoterme – 76,3%. După exigența speciilor față de reacția solului, prevalează speciile slab acid-neutrofile (41,5%) și acid-neutrofile (35,7%).

Flora plantelor vasculare din Rezervația științifică „Codrii” înregistrează 52 specii periclitate, vulnerabile și rare, dintre ele 15 specii sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova.

Referințe bibliografice

1. **Amenajamentul Rezervația Naturală de Stat „Codrii”.** Chișinău, 1996. – P. 1-146.

2. BELDIE AL., CHIRIȚĂ C. – **Plante indicatoare din pădurile noastre.** București, Editura agro-silvică de Stat, 1954. – P. 1-148.

3. **Cartea Roșie a Republicii Moldova.** Ed. II. Chișinău, „Știința”, 2002. – P. 14-107.

4. CIOCÂRLAN V. – **Flora ilustrată a României**. București, 2009. – P. 1-1141.

5. CHIFU T., MÂNZU C., ZAMFIRESCU O. – **Flora și vegetația Moldovei (România).** Iași, Editura Universității „Al. I. Cuza”, 2006. – P. 276-282.

6. JARDAN N., NEGRU A. – *Taxoni noi în flora Rezervației „Codrii”* // **Materialele Simpozionului științific internațional Rezervația „Codrii”. Rezervația „Codrii” – 40 ani.** Chișinău, „Știința”, 2011. – P. 203-204.

7. **Flora Europaea.** On CD-ROM, 2001.

8. **Flora R. P. R.** Vol. I-XIII. București, 1952-1976.

9. **Legislația ecologică a Republicii Moldova** (1996-1998). Chișinău, 1998. – P. 145-163.

10. NEGRU A. – **Determinator de plante din flora Republicii Moldova.** Chișinău, 2007. – P. 1-391.

11. NEGRU A., ȘABANOV G., CANTEMIR V. și colab. – **Plantele rare din flora spontană a Republicii Moldova.** Chișinău, 2002. – P. 1-199.

12. NEGRU A., ȘTEFÎRȚA A., CANTEMIR V. și colab. – **Lumea vegetală a Moldovei. Volumul 2. Plante cu flori - I.** Chișinău, „Știința”, 2005. – P. 1-204.

13. NEGRU A., JARDAN N. – *Flora* // **Conspectul diversității biologice. Rezervația „Codrii”.** Chișinău, „Știința”, 2011. – P. 78-184.

14. NEGRU A., BACLANOV V., GHENDOV V. și colab. – *Caracterizarea bioecologică a florei spontane a Republicii Moldova* // **Simpozion Jubiliar consacrat aniversării a 30 ani de la formarea Rezervației “Codrii”, 27-28 septembrie 2001. Vol. I**. Lozova, 2001. – P. 29-30.

15. URSU A., BARCARI E. – **Solurile Rezervației "Codrii"**. Chișinău – Lozova, 2011. – P. 1-82.

16. PÎNZARU P., NEGRU A., IZVERSCHI T. – **Taxoni rari din flora Republicii Moldova.** Chișinău, 2002. – P. 1-149.

17. POPESCU A., SANDA V. – **Conspectul florei cormofitelor spontane din România**. București, Editura Universității din București, 1998. – P. 1-336.

18. TUDORAN M. GH. – **Amenajarea pădurilor Republicii Moldova.** Brașov, 2001.– P. 1-258.

19. ГЕЙДЕМАН Т. – **Определитель высших растений Молдавской ССР**. Кишинёв, „Штиинца", 1986. – С. 1-638.

20. КОРОВИНА О. – **Методические указания к систематике растений.** Ленинград, Издательство ВИР, 1986. – С. 1-210.

21. **Флора Европейской части СССР**. Т. 1-8, Ленинград, „Наука", 1974-1994.

22. **Флора Восточной Европы**. Т. 9-11, 1996, 2001, 2004.

23. ЧЕРЕПАНОВ С. К. – **Сосудистые растения России и сопредельных государств**. Санкт-Петербург, „Мир и семья" - 95, 1995. – С. 1-990.

Abstract

The vascular forest flora of the Codrii Scientific Reserve. *The paper presents the results of taxonomical research of the vascular flora of the Codrii Scientific Reserve according to forest types. The forest flora contains 242 species, of which 52 are rare. The bioecological and chorological features of the taxi are given.*

Keywords: *vascular plants, Codrii Scientific Reserve, rare species.*

Rezervația Științifică "Codrii", Lozova

STRUCTURA TAXONOMICĂ ŞI CARACTERISTICA SAPROBIOLOGICĂ A ALGOFLOREI CURSULUI INFERIOR AL RÂULUI ICHEL

Boris NEDBALIUC, Eugenia CHIRIAC,
Veaceslav CÂRLIG, Rodica NEDBALIUC

Rezumat

În urma investigaţiilor efectuate asupra comunităţilor de alge perifitonice din cursul inferior al râului Ichel au fost evidenţiate 178 specii şi varietăţi de alge ce aparţin la 6 filumuri. Din numărul total de specii evidenţiate 94 sunt indicatoare ale nivelului de poluare a apei cu substanţe organice dizolvate. Cea mai numeroasă este grupa betamezosaprobă cu 44 specii şi varietăţi de alge. Valorile indicelui saprobic, calculat în baza speciilor indicatoare, în decursul anului varia între 2,14 şi 2,54, ce caracterizează apa ca fiind moderat poluată.

Introducere

Procesele biologice de autoepurare a apei se efectuează în cadrul activităţii vitale a tuturor organismelor vii din componenţa ecosistemului bazinului acvatic. Un rol esenţial în aceste procese îl au algele, care produc substanţa organică şi oxigenul. Grupul principal de alge care provoacă fenomenul de „înflorire" a apelor este reprezentat de algele albastre, precum şi unele specii de alge din alte filumuri, care se dezvoltă masiv, îndeosebi în perioada caldă a anului. Astfel, multe specii de alge servesc ca indicatori ai nivelului de poluare a bazinelor acvatice.

În prezent controlul expres al calităţii mediului acvatic, prin intermediul organismelor ecobioindicatoare, devine din ce în ce mai actual, în legătură cu diversificarea şi dimensiunile crescânde ale modificărilor ce au loc în natură [1, 3].

Material şi metode de cercetare

Pe parcursul anilor 2011-2012 au fost colectate probe de alge planctonice şi bentonice din râul Ichel (cursul inferior). Colectarea şi prelucrarea probelor au fost efectuate conform metodelor unificate de colectare şi prelucrare a probelor hidrobiologice de teren şi experimentale [6, 7]. O parte din materialul colectat a fost adus în laborator şi analizat la microscopul Nikon YS 100, o altă parte a fost fixată în formol de 4%.

Caracterizarea saprobiologică a calităţii apei a fost efectuată conform listei de alge indicatoare a nivelului de poluare organică a apei, iar indicele saprobiologic – după Pantle şi Buck [4], fiind calculat conform formulei $S = h \cdot s / h$, unde h este frecvenţa întâlnirii speciei, iar s – valoarea indicatoare a saprobităţii fiecărei specii.

Rezultate şi discuţii

Râul Ichel reprezintă afluentul drept al Nistrului şi intră în componenţa a 8 râuri mari din Republica Moldova, lungimea căruia depăşeşte 100 km. Ichelul îşi ia începutul din izvoarele de lângă s. Hîrceşti, şi debuşează în fl. Nistru la 322 km de la gura fluviului, la 1 km aval de s. Coşerniţa. Afluenţii principali sunt râurile Hîrjăuca, Zubreşti, Teleşăuca şi Scurta [2].

Apele reziduale ale satelor Măgdăceşti, Ratuş, Cricova, Ciorescu, Făureşti Goian, Hruşova, Boşcani, Coşerniţa ş.a. se varsă în râul Ichel. Sistemele de curăţare ale apei fie că lipsesc, fie că sunt uzate completamente şi se află într-o stare proastă. Apa este puternic poluată. Malurile râului pe multe porţiuni sunt înfundate cu deşeuri.

Acumularea în cantităţi mari a elementelor biogene poate provoca o dezvoltare abundentă a fitoplanctonului. Ca urmare, apa bazinului începe să „înflorească" şi deseori acest proces este însoţit de descompunerea în masă a algelor în substanţe toxice, care provoacă pieirea nu numai a hidrobionţilor care populează bazinul, ci şi a animalelor, care beau această apă.

Ca rezultat al investigaţiilor efectuate asupra comunităţilor de alge perifitonice (de pe suprafaţa diferitor substraturi) şi planctonice din cursului inferior al râului Ichel au fost evidenţiate 178 specii şi varietăţi de alge ce aparţin la 6 filumuri (Cyanophyta – 37, Bacillariophyta – 80, Xanthophyta – 1, Dinophyta – 5, Chlorophyta – 49 şi Euglenophyta – 6).Aceste specii aparţin la 83 genuri, 44 familii, 21 ordine şi 12 clase (Tabelul 1).

Tabelul 1. **Structura taxonomică a algoflorei cursului inferior al râului Ichel**

Filumul	Numărul					
	Clase	Ordine	Familii	Genuri	Specii şi varietăţi	%
Cyanophyta	2	4	13	18	37	20,8
Bacillariophyta	2	3	8	26	80	44,9
Xanthophyta	1	1	1	1	1	0,6
Dinophyta	1	2	2	3	5	2,8
Chlorophyta	5	9	19	32	49	27,5
Euglenophyta	1	2	2	3	6	3,4
Total	**12**	**21**	**45**	**83**	**178**	**100**

După numărul de specii şi varietăţi de alge evidenţiate predomină diatomeele. Dintre cele două clase ale filumului Bacillariophyta un rol deosebit în formarea algocenozelor în râul Ichel o au reprezentanţii clasei Pennatophyceae (cu 2 ordine, 7 familii, 22 genuri şi 76 specii şi varietăţi de alge). Dintre cele 8 familii ale acestui filum mai numeroasă în specii s-a dovedit a fi familia Naviculaceae cu 37 specii şi varietăţi de alge. O importanţă mare, în formarea comunităţilor algale, o au şi familiile Fragilariaceae, Achnanthaceae şi Nitzschiaceae cu genurile Fragilaria, Achnanthes, Synedra, Cocconeis, Nitzschia ş.a.

Pe locul secund sunt situate algele verzi cu 49 specii şi varietăţi. O importanţă mai mare în formarea perifitonului o au reprezentanţii clasei Ulothrichophyceae, Siphonocladophyceae şi Conjugatophyceae cu speciile *Stigeoclonium tenue, Coleochaete soluta, Oedogonium* sp., *Cladophora glomerata, Rhizoclonium hieroglyphicum, Ulothrix subtilissima, Mougeotia* sp. ş.a. Reprezentanţii claselor Volvocophyceae şi Chlorococcophyceae, deşi se întâlnesc în perifiton, nu prezintă interes în formarea biomasei algale, deoarece nimeresc în perifitonul de pe suprafaţa substratului întâmplător – din plancton.

Interes prezintă şi filumul Cyanophyta cu 37 specii şi varietăţi ce aparţin la 2 clase, 4 ordine şi 18 familii. Mai numeroasă în taxoni este clasa Hormogoniophyceae, care întruneşte mai bine de 80% din numărul total de specii evidenţiate în perifitonul râului Ichel. Ordinul Oscillatoriales include reprezentanţi ai 3 familii, mai numeroasă în specii fiind familia Oscillatoriaceae cu genurile *Oscillatoria*, *Phormidium* şi *Lyngbya*.

Reprezentanții filumului Euglenophyta joacă un rol neînsemnat în formarea comunităților de alge perifitonice în râu, întâlnindu-se mai frecvent pe suprafața mâlului. În apa râului Ichel au fost evidențiate numai 6 specii.

Rar se întâlnesc în apa râului și reprezentanți din filumurile Xanthophyta (o singură specie) și Dinophyta (5 specii de alge).

Calitatea apelor de suprafață este determinată de sursele de poluare existente, de atitudinea populației, a factorilor de decizie la nivel local și național față de prevenirea poluării și protecția resurselor acvatice. S-a stabilit că diversitatea hidrobiocenozelor ecosistemelor acvatice sunt în dependență directă de cantitatea și calitatea poluanților acestora. În rezultatul antropopresiei crescânde în bazinele acvatice din Republica Moldova are loc o schimbare profundă a vegetației algale în direcția diminuării componenței taxonomice și degradării algocenozelor. Tot mai frecvente devin cianofitele și euglenofitele, iar clorofitele devin tot mai rare [3, 5].

Din cele 178 de specii și varietăți de alge evidențiate de către noi în componența planctonului și bentosului râului Ichel, 94 sunt indicatoare ale nivelului de poluare a apei cu substanțe organice dizolvate (Tabelul 2). Cea mai numeroasă este grupa betamezosaprobă cu 44 specii și varietăți de alge (44,9%). Mai frecvente în apa râului erau speciile *Gomphosphaeria lacustris*, *Anabaena flos-aquae*, *A. affinis* – din cianofite; *Cocconeis pediculus*, *Diatoma vulgare*, *Melosira varians, Cymbella prostrata, Gomphonema olivaceum, G. augur* – din bacilariofite; *Pediastrum tetras, Dictyosphaerium pulchellum, Scenedesmus quadricauda, S. acuminatus, Cladophora glomerata* – din clorofite; *Euglena acus* – din euglenofite, etc.

Pe locul secund se află algele ce aparțin grupei alfamezosaprobă cu17 specii și varietăți de alge (18,1%) cu predominarea *Phormidium foveolarum, Oscillatoria tenuis, O. terebriformis* – din cianofite; *Synedra tabulata, Navicula cryptocephala, N. rhynchocephala, Nitzschia apiculata, N. palea, Hantzschia amphioxys* – din bacilariofite; *Chlamydomonas reinhardtii, Ch. ehrenbergii, Stigeoclonium tenue* – din clorofite și *Euglena polymorpha* – din euglenofite.

Pe locul trei se găsesc algele indicatoare din grupul beta-alfamezosaprob cu 9 specii (9,5%), printre care mai frecvente în perifitonul râului sunt speciile *Merismopedia tenuissima* – din cianofite și *Anomoeoneis sphaerophora, Navicula viridula, Gomphonema angustatum var. productum*, *Caloneis amphisbaena* – din diatomee.

Celelalte grupe de alge indicatoare conțin câte un număr mic de specii. Este alarmant faptul, că algele din grupele xenosaprobă și oligosaprobă, deși se întâlnesc în plancton și bentos, nu joacă un rol important în procesele biologice de epurare a apei din râu, deoarece se întâlnesc într-un număr mic de exemplare (Tabelul 3).

Astfel, pe măsura sporirii nivelului de poluare a apei râului are loc o scădere bruscă a indicilor calitativi și cantitativi ai algelor oligosaprobe și betamezosaprobe și se observă sporirea efectivului numeric al speciilor din grupele de saprobitate alfamezosaprobă, poli-alfamezosaprobă și polisaprobă, care preferă apa intens poluată cu substanțe organice dizolvate.

Valorile indicelui saprobic, calculat în baza speciilor indicatoare din componența algocenozelor perifitonice din râul Ichel (sectorul situat în apropierea localităților Făurești – Goeni), în decursul anului varia între 2,14 (în perioada rece a anului) și 2,64 (în perioada caldă a anului), ce caracterizează apa ca fiind moderat poluată (clasa III și IV).

Tabelul 2. **Spectrul saprobiologic al algoflorei cursului inferior al râului Ichel**

Grupa de saprobitate	Numărul de specii saprobionte din fiecare filum						Total	%
	Cyanophyta	Bacillariophyta	Xanthophyta	Dinophyta	Chlorophyta	Euglenophyta		
Xenosaprobă	-	-	-	-	-	-	-	-
Xeno-oligosaprobă	-	1	-	-	-	-	1	1,1
Oligo-xenosaprobă	-	-	-	-	-	-	-	-
Xeno-betamezosaprobă	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligosaprobă	3	1	-	-	1	1	6	6,3
Oligo-betamezosaprobă	-	5	-	-	3	-	8	8,5
Beta-oligosaprobă	-	1	-	-	-	-	1	1,1
Oligo-alfamezosaprobă	-	-	-	-	1	-	1	1,1
Betamezosaprobă	6	27	-	-	10	1	44	46,8
Beta-alfamezosaprobă	1	8	-	-	-	-	9	9,5
Alfa-betamezosaprobă	1	1	-	-	-	-	2	2,1
Alfamezosaprobă	4	9	-	-	3	1	17	18,1
Alfa-polisaprobă	1	-	-	-	-	-	1	1,1
Poli-alfasaprobă	-	-	-	-	2	1	3	3,2
Polisaprobă	-	-	-	-	1	-	1	1,1
Total	**16**	**53**	**0**	**0**	**21**	**4**	**94**	**100**

Tabelul 3. **Speciile de alge evidențiate în apa cursului inferior al râului Ichel**

Nr.	Filumul, specia de alge	Perioada colectării probelor				Zona saprobă	Valoarea saprobă
		Iarna	Primăvara	Vara	Toamna		
	Filumul *Cyanophyta*						
1.	*Microcystis aeruginosa* Kutz.	-	-	2	3	β	1,75
2.	*Gloeocapsa magma* (Breb.) Kutz.	-	2	2	3	-	-
3.	*G. turgida* (Kutz.) Holerb.	-	-	-	2	*o*	1,0
4.	*Dactylococcopsis irregularis* G.M.Smith	-	-	2	3	-	-
5.	*Merismopedia tenuissima* Lemm.	2	2	3-5	3-5	β-α	2,45
6.	*M. punctata* Meyen	2	2	3	3-5	-	-
7.	*M. elegans* A.Br.	-	-	-	2	-	-
8.	*Gomphosphaeria lacustris* Chod.	-	3	3	-	β	2,0
9.	*Coelosphaerium dubium* Grun.	-	-	2	3	β	2,3

10.	*Microchaete tenera* Thur.	-	-	2	3	-	-
11.	*Hapalosiphon fontinalis* Born em Elenk.	-	-	2	3	*o*	1,0
12.	*Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom.	2	3	3-5	3-5	α	3,0
13.	*Ph. bohneri* Schmidle.	-	-	3-5	3-7	-	-
14.	*Ph. retzii* (Ag.) Gom.	-	-	2	3	β	1,85
15.	*Ph. valderiae* (Delp.) Geitl.	-	-	3-5	3-5	-	-
16.	*Anabaena variabilis* Kutz.	-	-	3-5	3-5	-	-
17.	*A. flos-aquae* (Lyngb.) Breb.	-	-	3-5	3-5	β	2,0
18.	*A. affinis* Lemm.	-	-	2	3-5	β	2,0
19.	*Pseudanabaena catenata* Lauterb.	-	-	3	3-5	α-*p*	3,6
20.	*Plectonema terebrans* Born. et Flah.	-	2	3	3-5	-	-
21.	*Calothrix brevissima* G. S. West.	-	-	3-5	3-7	-	-
22.	*Oscillatoria lacustris* (Kleb.) Geitl.	-	-	3-5	5-7	-	-
23.	*O. limosa* Ag.	-	-	3	5	α-β	2,35
24.	*O. tenuis* Ag.	-	3	5-7	3-5	α	2,85
25.	*O. tenuis f. tergestina* (Kutz.) Elenk.	-	-	-	3	-	-
26.	*O. chalybea* (Mert.) Gom.	-	-	3-5	3-5	α	3,0
27.	*O. geminata* (Menegh.) Gom.	-	-	3-5	3	-	-
28.	*O. pseudogeminata* Schmidle	-	-	-	3	-	-
29.	*O. ucrainica* Vladimir.	-	-	-	3	-	-
30.	*O. terebriformis* (Ag.) Elenk.	-	2	5-7	3	α	2,9
31.	*Lyngbya kuetzingii* (Kutz.) Schmidle	-	2	3-5	3-5	-	-
32.	*L. lagerheimii* (Mob.) Gom.	-	-	3	3	-	-
33.	*L. cryptovaginata* Schkorb.	-	-	2	3	-	-
34.	*L. confervoides* Ag.	-	-	2	3	-	-
35.	*Schizothrix lacustris* A.Br.	-	-	3	3	-	-
36.	*Microcoleus sociatus* W. et G. S. West	-	-	2	3	-	-
37.	*Homoeothrix varians* Geitl.	-	-	2	2	*o*	1,0
	Filumul *Bacillariophyta*						
38.	*Asterionella formosa* Hass.	2	3	2	-	*o*-β	1,4
39.	*Cocconeis pediculus* Ehr.	5	3	3	5	β	1,75
40.	*C. placentula* Ehr.	3	3	3	5	β	1,35
41.	*Rhoicosphenia curvata* (Kutz.) Grun.	3	2	2	2	β	1,85
42.	*Diatoma vulgare* Bory.	5	2	2	2	β	1,85
43.	*D. vulgare* Bory. *var. lineare* Grun.	3	2	2	2	-	-
44.	*D. vulgare* Bory. *var. productum* Grun.	3	2	-	-	-	-
45.	*Melosira varians* Ag.	5-7	5	2	2	β	1,85
46.	*Cyclotela meneghiniana* Kutz.	3	2	2	3	α-β	2,6
47.	*Stephanodiscus dubius* (Fricke) Hust.	2	-	2	2	β	1,9
48.	*Coscinodiscus lacustris* Grun.	2	-	-	-	-	-
49.	*Fragilaria intermedia* Grun.	-	3	-	2	-	-
50.	*F. capucina var. mesolepta* Rabenh.	2	2	-	-	-	-
51.	*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. *var. ulna*	3	2	-	2	β	1,95
52.	*S. ulna var. danica* Kutz.	2	-	-	-	-	-
53.	*S. acus* Kutz.	3	-	-	2	β	1,85
54.	*S. tabulata* (Ag.) Kutz.	3	2	-	2	α	2,7
55.	*Anomoeoneis sphaerophora* (Kutz.) Pfitz.	3	3	3	3	β-α	2,6

56.	*A. sphaerophora* (Kutz.) Pfitz. *var. sculpta* (Ehr.) O.Mull.	3	3	3	3	-	-
57.	*Achnanthes hungarica* Grun.	3	3	3	3	α	2,7
58.	*A. conspicua* A.Mayer	3	3	3	3	-	-
59.	*A. affinis* Grun.	2	-	-	2	-	-
60.	*A. delicatula* Grun.	3	2	-	-	-	-
61.	*Diploneis ovalis* (Hilse) Cl.	2	-	2	2	β	2,0
62.	*Navicula gracilis* Ehr.	3	2	3	3	β-*o*	1,65
63.	*N. cryptocephala* Kutz. *var. cryptocephala*	3-5	3-7	3-5	3-5	α	2,7
64.	*N. cryptocephala* Kutz. *var. intermedia* Grun.	3-5	3	3	3-5	β	2,3
65.	*N. cryptocephala* Kutz. *var. veneta* Grun.	3-5	3	2	3	α	2,7
66.	*N. rhynchocephala* Kutz.	3	3-5	7	3	α	2,7
67.	*N. viridula* Kutz.	3-5	3	3	5	β-α	2,8
68.	*N. radiosa* Kutz.	3	2	2	3	*o*-β	1,6
69.	*N. cuspidata* Kutz.	2	2	3	3	β-α	2,6
70.	*N. cuspidata* Kutz. *var. ambigua* Grun.	3	2	2	2	β	2,1
71.	*N. gregaria* Donk	2	2	2	2	β	2,25
72.	*N. mutica* Kutz.	3	5	2	3	-	-
73.	*N. confervacea* Kutz.	3	3-5	3	5	-	-
74.	*N. menisculus* Schum.	3	-	-	3	β-α	2,6
75.	*Caloneis bacillum* (Grun.) Mer.	2	1	-	-	*x-o*	0,4
76.	*C. amphisbaena* (Bory) Cl.	3	3	3	3	β-α	2,35
77.	*Gyrosigma acuminatum* (Kutz.) Rabenh.	3	2	-	-	β	2,2
78.	*Amphora ovalis* Kutz. *var. ovalis*	2	-	-	2	*o*-β	1,65
79.	*A. ovalis* Kutz. *var. pediculus* Kutz.	2	-	-	-	-	-
80.	*A. perpusila* Grun.	3	2	2	-	-	-
81.	*Cymbella prostrata* (Berkeley) Cl.	5	5	3-7	3-5	β	2,0
82.	*C. cistula* (Hemp.) Grun.	3	3	3	3	β	1,8
83.	*C. turgida* (Greg.) Cl.	3-5	3-5	3-5	3	-	-
84.	*C. parva* (W.Sm.) Cl.	3	3	2	3	-	-
85.	*C. lanceolata*	3	-	-	2	β	1,9
86.	*C. tumida* (Breb.) V.H.	2	-	-	-	-	-
87.	*Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz.	5-7	5-7	5-7	5	β	1,85
88.	*G. acuminatum* Ehr. *var. acuminatum*	2	-	-	-3	β	1,7
89.	*G. acuminatum* Ehr. *var. coronatum* W.Sm.	2	-	-	-	β	2,2
90.	*G. acuminatum* Ehr. *var. trigonocephalum* (Ehr.) Grun.	3	2	2	3	-	-
91.	*G. parvulum* Kutz.	2	3	2	2	β	1,95
92.	*G. constrictum* Ehr. *var. constrictum*	3	2	-	-	β	2,2
93.	*G. constrictum* Ehr. *var. capitatum* (Ehr.) Cl.	5	3	3	3	-	-
94.	*G. augur* Ehr.	5	3-5	7-9	5	β	2,0
95.	*G. angustatum* (Kutz.) Rabenh. *var. productum* Grun.	3	5	3	3	β-α	2,4
96.	*Epithemia zebra* (Ehr.) Kutz.	3	2	-	-	-	-
97.	*E. sorex* Kutz.	3	2	-	-	β	2,0
98.	*Rhopalodia gibba* (Ehr.) O.Mull.	2	-	-	-	*o*	1,0
99.	*Bacillaria paradoxa* Gmelin.	2	2	-	2	β	2,8
100.	*Nitzschia dissipata* (Kutz.) Grun.	3	3	3	3	*o*-β	1,5

101.	*N. amphibia* Grun.	7	3-5	5	3	-	-
102.	*N. apiculata* (Greg.) Grun.	2-5	3	2	2	α	3,0
103.	*N. kuetzingiana* Hilse.	2	-	-	-	-	-
104.	*N. frustulum* (Kutz.) Grun.	3	3	3	-	-	-
105.	*N. palea* (Kutz.) W.Sm.	3	3	3	3	α	2,75
106.	*N. paleacea* Grun.	7	5	5	3	-	-
107.	*N. recta* Hantzsch	3	-	-	2	β-α	2,5
108.	*N. parvula Lewis*	2	2	-	-	β	2,0
109.	*N. fonticola* Grun.	2	-	-	-	*o*-β	1,4
110.	*N. tryblionella* Hantzsch.	3	3	3	3	α	2,7
111.	*N. tryblionella* Hantz. *var. levidensis* Grun.	3	2	2	1	-	-
112.	*Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun.	2	2	-	-	α	2,9
113.	*H. amphioxys* (Ehr.) Grun. *var. vivax* Grun.	3	2	3	3	-	-
114.	*Cymatopleura solea* (Breb.) W.Sm.	3	2	-	-	β-α	2,35
115.	*C. eliptica* (Breb.) W.Sm.	2	-	-	-	β	2,2
116.	*Surirella ovata* Kutz.	3	3	2	3	β	1,85
117.	*S. ovata* Kutz. *var. crumena* (Breb.) V.N.	2	2	3	3	-	-
	Filumul *Xanthophyta*						
118.	*Tribonema affine* (Kutz.) G.S.West	-	-	2	-	-	-
	Filumul *Dinophyta*						
119.	*Gymnodinium fuscum* (Ehr.) Stein.	-	2	2	3	-	-
120.	*Glenodinium quadridens* (Stein.) Schiller.	-	-	2	2	-	-
121.	*G. pulvisculus* Stein.	-	-	2	3	-	-
122.	*G. berolinense* (Lemm.) Lind.	-	-	2	-	-	-
123.	*Peridinium cinctum* (O.F.M.) Ehr.	-	-	2	2	-	
	Filumul *Chlorophyta*						
	Clasa *Volvocophyceae*						
124.	*Chlamydomonas reinhardtii* Dang.	-	2	3	3	α	3,15
125.	*Ch. ehrenbergii* Gorosch.	-	3	3-5	5	α	3,15
126.	*Carteria multifilis* (Fres.) Dill	-	3	3-5	5	*p*	4,0
127.	*Gonium pectorale* Mull.	-	2	2	2	*p*-α	3,25
128.	*Eudorina elegans* Ehr.	-	-	2	-	β	1,85
	Clasa *Chlorococcophceae*						
129.	*Characium acuminatum* A.Br.	-	2	3	3	-	-
130.	*Ch. strictum* A.Br.	-	-	3	3	-	-
131.	*Ch. sieboldii* A.Br.	-	-	3	-	-	-
132.	*Pseudocharacium acuminatum* Korsch.	-	-	3	3	-	-
133.	*Ankyra ancora* (G.M.Smith) Fott.	-	2	3	3	-	-
134.	*A. ocellata* (Korsch.) Fott.	-	-	2	3	-	-
135.	*Micractinium quadrisetum* G.S.Smith.	-	3	3	-	-	-
136.	*Schoedria setigera* (Schroed.) Lemm.	-	2	3	-	-	-
137.	*Pediastrum tetras* (Ehr.) Ralfs.	-	2	3	3	β	1,75
138.	*P. simplex* Meyen	-	2	3	3	-	-
139.	*P. boryanum* (Turp.) Menegh.	-	3	3	3	β	1,85
140.	*Dictyosphaerium pulchellum* Wood.	-	3	2	3	β	2,15
141.	*Tetraedron minimum* (A.Br.) Hansg.	-	2	3	3	β	2,15
142.	*Monoraphidium arcuatum* (Kors.) Hind.	-	-	3	3-5	-	-

143.	*M. irregulare* (G.M.Smith) Kom.-Legn.	-	3	3	3-5	-	-
144.	*M. contortum* (Thur.) Kom.-Legn.	-	-	2	-	-	-
145.	*Didymocystis planctonica* Korch.	-	2	2	3	-	-
146.	*Chlorella vulgaris* Beier.	-	3	5	3	*p*-α	3,6
147.	*Crucigenia tetrapeda* W.et G.S.West.	-	-	2	2	*o*-β	1,75
148.	*Tetrastrum triangulare* (Chod.) Kom.	-	-	3	2	-	-
149.	*Oocystis borgei* Snow	-	-	2	-	-	-
150.	*Coelastrum microporum* Nag.	-	-	2	3	β	2,0
151.	*Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb.	-	3	3-5	3-5	β	2,0
152.	*S. acutus* Meyen	-	3	3	3	-	-
153.	*S. acuminatus* (Lagerh.) Chod.	-	3-5	3-5	3-5	β	2,2
154.	*S. falcatus* Chod.	-	-	2	3	-	-
	Clasa *Ulotricophyceae*						
155.	*Uronema confervicolum* Lagerh.	-	2	3	2	-	-
156.	*Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kutz.	-	2	3-7	5	α	2,7
157.	*S. farctum* Berth.	-	-	2	2	-	-
158.	*Coleochaete soluta* Pringsh.	-	2	3	3-5	-	-
159.	*C. scutata* Breb.	-	-	3	3	-	-
160.	*Oedogonium sp.*	-	3	5-9	7	-	-
161.	*Ulothrix subtilissima* Rabenh.	-	2	3	3	*o*-α	2,0
162.	*U. variabilis* Kutz.	-	-	3	2	-	-
163.	*Chlorhormidium subtile* (Kutz.) Starmach	-	2	-	-	*o*-β	1,65
	Clasa *Siphonocladophyceae*						
164.	*Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kutz.	-	2	3	3	*o*-β	1,6
165.	*Cladophora glomerata* (L.) Kutz.	2	2-5	5-9	5-7	β	2,0
	Clasa *Conjugatophyceae*						
166.	*Mougeotia sp.*	-	3	3-5	3-5	-	-
167.	*Zygnema sp.*	-	-	2	-	*o*	1,0
168.	*Closterium tumidulum* Gay.	-	2	3	2	-	-
169.	*Cosmarium laeve* Rabenh.	-	-	3	2	-	-
170.	*C. impressulum* Elfs.	-	2	3	-	-	-
171.	*C. venustum* (Breb) Arch.	-	-	3	2	-	-
172.	*C. formosulum* Hoff.	-	2	-	-	β	2,0
	Filumul *Euglenophyta*						
173.	*Trachelomonas verrucosa* Stokes	-	2	2	3	-	-
174.	*Colacium vesiculosum* Ehr.	-	3	3	3	-	-
175.	*Euglena viridis* Ehr.	2	3	3	3	*p*-α	4,5
176.	*E. acus* Ehr.	-	-	3	3	β	2,0
177.	*E. gracilis* Klebs.	-	-	2	3	*o*	0,95
178.	*E. polymorpha* Dang.	2	3	3	3	α	3,0

Notă: Frecvența speciei (**h**): **1** – exemplare răzlețe (unice în probă); **2** – foarte puține (în fiecare preparat exemplare unice); **3** – puține (în unele câmpuri de vedere ale microscopului); **5** – puțin numeroase (nu în toate câmpurile de vedere); **7** – numeroase (în fiecare câmp de vedere); **9** – foarte numeroase (multe exemplare în fiecare câmp de vedere al microscopului). Zona saprobă: ***x*** – organisme xenosaprobe, ***o*** – oligosaprobe, **β** – betamezosaprobe, **α** – alfamezosaprobe, ***p*** – polisaprobe.

Concluzii

Pe parcursul anilor 2011-2012 au fost colectate și studiate probe de alge planctonice și bentonice din râul Ichel (cursul inferior). Au fost evidențiate 178 de specii și varietăți de alge ce aparțin la 6 filumuri: Cyanophyta – 37 specii, Bacillariophyta – 80, Xanthophyta – 1, Dinophyta – 5, Chlorophyta – 49 și Euglenophyta – 6 specii. Analiza saprobiologică a demonstrat creșterea efectivului speciilor betamezosaprobe, beta-alfamezosaprobe, alfamezosaprobe și poli-alfasaprobe pe parcursul întregului an. Indicele de saprobitate calculat în baza speciilor indicatoare, în decursul anului varia între 2,14 și 2,54.

Referințe bibliografice

1. BEGU A. – *Ecobioindicația – metodă eficientă în monitorizarea calității mediului* // **Mediul Ambiant.** Ediție specială. Chișinău, 2005. – P. 45-49.

2. CAZAC V., MIHĂILESCU C., BEJENARI G. – **Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Ape de suprafață.** Chișinău, "Știința", 2007. – P. 1-248.

3. OBUH P., CREȚU A. – *Algovegetația lacului din Parcul „Valea Morilor" (or. Chișinău), biodiversitatea și rolul ei ecobioindicator* // **Mediul Ambiant.** Nr. 6. Chișinău, 2006. – P. 1-5.

4. PANTLE R., BUCK H. – *Die biologische Überwachung der Gewässer und Darstellung der Ergebnisse* // **Gas-und Wasserforschung**. V. 96, nr. 18, 1955. – P. 1-604.

5. БАРИНОВА С. С., МЕДВЕДЕВА Л. А., АНИСИМОВА О. В. – **Водоросли индикаторы в оценке качества окружающей среды.** Москва, «ВНИИ Природы», 2000. – С. 1-150.

6. **Водоросли. Справочник.** Под ред. Вассер С. П. Киев, «Наукова думка", 1989. – С. 1-608.

7. **Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений.** Ленинград, «Гидрометеоиздат», 1983. – С. 1-239.

8. **Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод**. Ч. 3. Москва, 1975. – С. 1-176.

Abstract

The taxonomic structure and saprobiological characteristic of the algoflora of the lower course of the Ichel River. *As a result of research into algal periphyton communities in the lower course of the Ichel river,178 species and varieties of algae belonging to 6 phyla have been found. From the total number of the found species, 94 are indicators of the level of water pollution caused by dissolved organic substances. The betamezosaprobic group is most numerous, with 44 species and varieties of algae. Saprobic index values calculated on the basis of indicator species vary during the year between 2.14 and 2.54, which characterizes the water from the Ichel river as moderately polluted.*

Keywords: *periphyton, saprobic index, algal communities, indicator species.*

Universitatea de Stat din Tiraspol, Chișinău

ZOOLOGIE

THE POPULATION DYNAMICS OF SOME AQUATIC BIRDS IN THE TINCA AREA (BIHOR COUNTY, ROMANIA)

Aurelian Leonardo ILIE, Mariana MARINESCU

Rezumat

Dinamica populaţiilor unor păsări acvatice din zona Tinca (judeţul Bihor, România). *Această lucrare prezintă observatiile ornitologice realizate în zona Tinca, pe malurile râului Crişul Negru, în perioada 2010-2012.*

Introduction

The Tinca area is situated in the south-western part of the Bihor county, at the confluence of the Holodului depression and the Miersigului plain. The middle altitude is approximately 130 m. From the drainage point of view the analyzed territory belongs to the inferior limit of the Crisul Negru river middle course. The climate is moderate continental temperate, having one particular climatic nuance the pannonic. The Tinca area joins from the vegetative point of view in the oak stage, the vegetation of the area having a predominant central-european origin [1].

The forests are formed from the species belonging to the *Quercus* genus (*Q. cerris*, *Q. robur*, *Q. frainetto*, *Q. petraea, Q. rubra*) at which we add isolated copies or troops of *Fagus sylvatica*, *Robinia pseudoaccacia*, *Carpinus betulus*, *Acer platanoides*, *Ulmus foliacea*, *Fraxinus excelsior*, etc. On the banks of the Crisul Negru we could meet *Alnus glutinosa*, *Salix* sp, *Populus alba*, etc.

The different leguminous plants, graninaceae like *Festuca pseudovina*, *Poa pratensis*, *Agropiron* sp, some compositae are meeted in the lawns of the Tinca area.

The ornitofauna of Tinca area was studied by us during 2000-2008 and published in one monograph [2] and some faunistical journals during [3-8].

Material and methods

Quantitative estimation of the aquatic birds was made on the shores of the Crisul Negru river, near the Tinca spa (about 1 km).

The observations were made between 5.01.2009 and 29.12.2012, summing 100 days. We used the binoculars (20x15, 8x25) and the methods of the routes and those of the fixed points.

Results and discussions

Were identified a number of 14 bird species belonging to 5 orders and 7 families.

Phalacrocorax corbo sinensis Show et Nod. Common presence in the area along the entire study period. Maximum number of individuals was 100 on 27.12.2012. In winter this species is were frequent and more numerous, in the periods: 19.11.2009 (40-50 individuals), 29.01.2009 (40-50 individuals), 2.11.2011 (45-52 individuals), 21.01.2012 (22 individuals).

Anas crecca L. Only one report: one rush of 20-30 individuals on 15.12.2012. Species relatively rare in area.

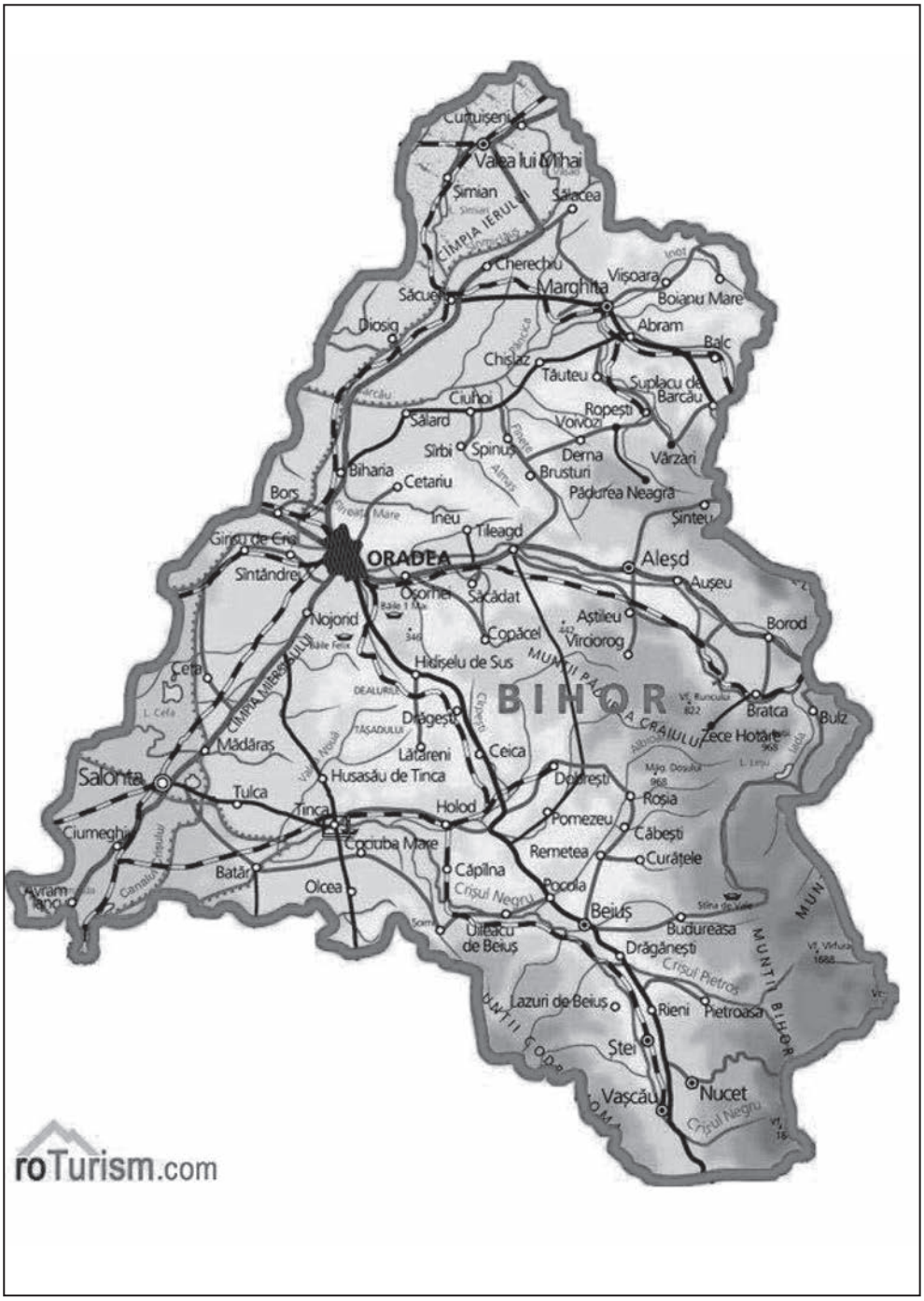


Fig. 1. **Location of Tinca area in Bihor County, Romania (Source: own compilation by Google Earth software)**

Larus canus L. Typical winter visitor. One individual on 6.02.2011 , rare species in area.

Anas clypeata L. Only one report: two male individuals near four individuals of *Anas plathyrynchos*, on 6.06.2011.

Gallinula chloropus L. One individual on 8.09.2011.

Grus grus L. Passage guest in the area, three reports: one rush of 20 individuals (29.10.2012), one rush of 30 individuals (30.10.2012), one rush of 60 individuals on 4.11.2012.

Nycticorax nyctycorax L. Only two individuals on 26.06.2012 (hour – 11:30). Anthough is a species with a nocturnal and crepuscular activity. This is a second report of this species by day in the area.

Ardeola ralloides L. One single report: one individual on 25.07.2012.

Larus argentatus Pont. One juvenile individual, on 30.10.2010, one juvenile individual on 18.09.2012. The numerical effectives of this species were diminuend considerably comparatively with the period 2000-2008, when we have observed colonies of 20-30 individuals, particularly on agricultural cultures.

Egretta alba L. Summer visitor in the area, but some individuals were observed constantly even in the winter: one individual on 22.12.2009, two individuals in fly on 30.01.2011, one rush of seven individuals on 5.07.2011, seven individuals on agricultural cultures near the shores of Crisul Negru river on 27.12.2011.

Ciconia ciconia L. Common species, presents in few individuals along the entire study period: two individuals on 25.03.2009, one individual (10.03.2009), one individual in fly on 27.03.2011, one individual on 25.03.2012, seven individuals on 31.03.2012.

Ardea cinerea L. Summer visitors at national level but few individuals are observed constantly in winter: one individual on 2.12.2010, 25.12.2010, 7.02.2011, 30.12.2011 and 30.11.2012.

Anser anser L. Summer and passage visitor, some individuals could to winter in the mild winters. There are following reports: more rushes on 14, 17, 20, 23.03.2010 (10-12 individuals), one rush on 27.12.2009 (7 individuals), one rush on 7.01.2010, one rush on 9.11.2011, (10-12 individuals), one report on 14.12.2011 (42 individuals) and five rushes of 20 individuals on 29.12.2011, one report on 3.11.2012 (30 individuals), on 21.11.2012 (22 individuals), one rush on 19.12.2012 (12 individuals), on 26.12.2012 (8 individuals).

Anas platyrhynchos L. Very common species, along the entire study period. The number of individuals presents largely oscillation from a day to another. It was more frequently during the hiemal season: two rushes of 90-100 individuals on 22.01.2011. In the period 2009-2012 we were observed more rushes with fewer (2-50) individuals.

Conclusions

These researches are efficient especially in the estimation of the aquatic bird populations along the entire study period. Also, the shores of Crisul Negru river are very important places for the study of the migration birds.

References

1. BERINDEI I., POP Gr. – **Județul Bihor**. Bucuresti, Editura Academiei R.S.R., 1972. – P. 1-164.

2. ILIE A. L. – **Păsările din zona Tinca (Jud Bihor, România).** Craiova, Editura Sitech, 2008.

3. ILIE A. L. – *Noi semnalări avifaunistice din zona Tinca (Jud Bihor, România)* // **Pro Educația.** Anul II, nr. 5. Tinca, 2010 – P. 22-24.

4. ILIE A. L. – *Aspecte inedite ale faunei de vertebrate din zona Tinca (Jud Bihor, Romania.* // **Pro Educația.** Anul III, nr. 6. Tinca, 2011 – P. 23-30.

5. ILIE A. L., MARINESCU M. – *The ornithofauna from the Tinca area (Bihor county, Romania) during the winter season* // **Analele Universitatii din Oradea. Fascicula Protectia Mediului**. Vol. XVII, 2011. – P. 663-668.

6. ILIE A. L., MARINESCU M. – *Ornithological observations in the area of Crisul Negru river middle course (The Tinca area, Bihor county, Romania) during the hienal season* // **Buletinul științific al Muzeului Național de Etnografie și Istorie Naturală a Moldovei**. Vol. 14 (27). Chișinău, 2011. – P. 28-34.

7. ILIE A. L. – *Menționari faunistice noi în zona Tinca (Jud. Bihor, România)* // **Pro Educația.** Anul IV, nr. 8. Tinca, 2012 – P. 41-4930.

8. ILIE A. L. – *Noutăți faunistice, aspecte etologice și fenologice ale faunei de nevertebrate și de insecte din zona Tinca (Jud Bihor, Romania)* // **Educația omului de azi pentru lumea de mâine**. Nr 9. Oradea, 2012. – P. 152-156.

Abstract

The population dynamics of some aquatic birds in the Tinca area (Bihor County, Romania). *This paper presents ornithological observations made in the Tinca area on the banks of the Crișul Negru River in the 2010-2012 period.*

Aurelian Leonardo Ilie – „Nicolae Jiga" Theoretical High School, Tinca, Romania. E-mail: aurelian_ilie@yahoo.fr

Mariana Marinescu – Training Didactic Staff Department University of Oradea, Romania. E-mail: marinescum54@yahoo.com

PREZENȚA FAMILIEI *CANTHARIDAE* (COLEOPTERA) ÎN COLECȚIILE MUZEALE DIN ROMÂNIA

Elvira MACOVEI

Rezumat

În România colecții mari de coleoptere se găsesc la Muzeul de Istorie Naturală „Grigore Antipa", Muzeul „Brukenthal" din Sibiu, Muzeul Vrancei, Muzeul Civilizației Dacice și Romane Deva, Muzeul de Științe Naturale Piatra Neamț, Muzeul de Științe ale Naturii din Roman, Muzeul Banatului Timișoara, Muzeul Olteniei Craiova, Complexul Muzeal de Științele Naturii «Ion Borcea» din Bacău, etc. În cadrul colecțiilor «Petri» și «Societății Ardelene» au fost identificate 73 specii de Cantharidae dintre cele 77 specii prezente în România.

În România colecții coleopterologice importante se află la **Muzeul de Istorie Naturală „Grigore Antipa" din București** și anume: colecțiile „Hormuzachi", „Caradja", „Ostrogovici", „Montandon", etc.

Arnold L. Montandon, renumit entomolog-hemipterolog, a donat în anul 1901 o colecție de coleoptere ce numără 219 specii şi care cuprinde 24 specii de cantaride, colectate mai ales în zona Bucureştiului şi Valea Prahovei [1]. La acest muzeu se află alte colecții coleopterologice importante precum colecția "Petri", ce cuprinde specii palearctice și exotice și numără peste 44.400 de exemplare. În cadrul acesteia familia *Cantharidae* numără 73 specii și 14 variații cu un număr total de 1.150 de exemplare [6]. Colecția „Weyrauch" cuprinde 396 exemplare de cantaride, colecția „Societății Ardelene" – 951 exemplare de cantaride [2].

În studiul colecțiilor „Petri" și „Societății Ardelene" am identificat ⅵ specii, aproape toate speciile de cantaride din entomofauna României. Speciile de cantaride sunt colectate în principal din împrejurimile Sibiului și din Transilvania. Complexul entomofaunistic foarte bogat din această regiune se datorează unei varietăți mari de condiții ecologice și de biotopuri.

Prin conspectul speciilor familiei *Cantharidae* în România am identificat ca prezente 77 de specii ale familiei *Cantharidae* [4, 5].

Secția Științele Naturii a **Muzeului Vrancei** deține colecția „Săvulescu" și colecția de coleoptere, care s-a îmbogățit începând cu anul 1955. Cea din urmă cuprinde specii de cantaride comune colectate din anii 1961 de muzeografii C. Nagler, Monica Verb, Afrodita Renea, Ana Condrea și autorul acestui articol.

Din anul 1995, prin contribuția proprie am îmbogățit colecția cu specii noi. Astfel că, în prezent, colecția de cantaride în formare, cuprinde peste 2.000 de exemplare. Cantaridele sunt colectate îndeosebi din rezervațiile jud. Vrancea, care oferă o entomofaună bogată, dar și din alte regiuni ale țării – Moldova și Transilvania. Cele mai multe exemplare aparțin speciilor comune: *Cantharis fusca* L., *C. rustica* F., *C. livida* L., *C. obscura* L., *C. annularis* Men., *C. rufa* L. [3].

Colecția de cantaride a Secției de Științele Naturii din **Muzeul Civilizației Dacice și Romane Deva** cuprinde 38 specii colectate și determinate de I. Mallasz, începând cu anul 1883. Majoritatea colectărilor s-au făcut în județele Arad, Alba, Sibiu și Cluj. Această colecție este valoroasă, făcând parte dintre colecțiile vechi din România. O contribuție mare în organizarea colecției are dr. Silvia Burnaz.

Colecția de cantaride a **Muzeului de Științe Naturale Piatra Neamț** cuprinde specii cunoscute precum *Cantharis fusca* L., *C. livida* L., determinate de specialiștii V. Manolache, Maria Apetrei, C. Tărăbuță, Carmen Stănescu. Colectările au fost făcute în regiunea Piatra Neamț după anul 1966.

Dată fiind marea diversitate a reliefului și specificitatea climei, cercetarea faunei de coleoptere poate oferi surprize mari în ceea ce privește aria de răspândire a speciilor și diversitatea coleopterofaunei în România.

În cadrul colecției entomologice a **Muzeului Banatului Timișoara**, familia *Cantharidae* este reprezentată modest – prin 7 specii: *Podabrus alpinus* Payk., *Cantharis fusca* L., *C. obscura* L., *C. nigricans* Mull., *C. lateralis* L., *Rhagonycha fulva* Scop., *Rh. banatica* Rosh. La organizarea colecției a contribuit în mod deosebit Ana Balaci.

La **Muzeul Olteniei Craiova** colecția entomologică cuprinde 7 specii de cantaride: *Cantharis fusca* L., *C. rustica* F., *C. obscura*., *C. annularis* Men., *C. livida* var. *rufipes*, *Rhagonycha fulva* Scop., *Rh. fulva* var. *usta* Germm. O contribuție deosebită în colectarea și determinarea coleopterelor revine Corneliei Chimișliu.

Colecția entomologică a **Complexului Muzeal de Științele Naturii „Ion Borcea" din Bacău** cuprinde următoarele specii de cantaride: *Cantharis fusca* L., *C. rustica* F., C. *annularis* Men., *C. livida* L., *C. violacea* Payk., *C. sudetica* Letz., *Rhagonycha testacea* L., *Absidia schoenherri* Dej., *A. rufotestacea* Letz. De colecție s-a ocupat Aristița Goagă.

Alte colecții de coleoptere din țară se află la Muzeul Județean de Științele Naturii Ploiești, Complexul Muzeal de Științele Naturii Galați, Muzeul de Științele Naturii din Târgu Mureș, Muzeul de Științele Naturii Dorohoi, Muzeul „Vasile Pârvan" Bârlad. Majoritatea dintre acestea nu au în cadrul materialului de cantaride decât speciile comune de *Cantharis fusc*a L. și *C. rustica* F.

Referințe bibliografice

1. ANDREI G., PETRESCU A. – *Collections donated by Arnold L. Montandon to the Museum of Zoology of Bucharest within the period 1900-1901* // **Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"**. Vol. 52, 2009. – P. 523-558.

2. BIELZ E. A. – *Catalogus Coleopterorum Transsylvaniae* // **Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins fur Naturwissenschaften zu Hermannstadt**. Vol. 36-38, 1886. – P. 25-38, 75-77.

3. MACOVEI E. – *Coleoptere din colecția entomologică a Muzeului Vrancei* // **Muzeul Vrancea. Studii și Comunicări**. Vol. XII., 2005. – P. 179-187.

4. MACOVEI E. – *Lista speciilor de Cantharidae (Coleoptera) din România* // **Acta Musei Tutovensis.** Bârlad, 2012.

5. PANIN S. – **Determinatorul Coleopterelor dăunătoare și folositoare din R.P.R.** București, „Editura de Stat pentru Literatură Științifică și Didactică", 1951. – P. 1-199.

6. PETRI K. – **Siebenbürgens Käferfauna auf Grund ihrer Erforschung bis zum Jahre 1911.** Hermannstadt, 1912. – P. 1-376.

Abstract

The presence of the Cantharidae (Coleoptera) Family in museum collections in Romania. *In Romania, big collections of coleopterans can be found at the Grigore Antipa National Museum of Natural History, the Brukenthal National Museum in Sibiu, the Vrancea Museum, the Museum of Dacian and Roman Civilization in Deva, the Museum of Natural Sciences in Piatra Neamț, the Museum of Natural Sciences in Roman, the Museum of Banat in Timişoara, the Museum of Oltenia in Craiova, the Ion Borcea Museum Complex of Natural Sciences in Bacău, and others. The "Petri" and "Societății Ardelene" collections contain 73 of 77 species in the Cantharidae family that are present in Romania.*

Keywords: *collections, Cantharidae, Museums, Romania.*

Muzeul Vrancei – Secția Științele Naturii, România
elviramacovei@yahoo.com

ПРОИСХОЖДЕНИЕ СПИРУЛЫ (*SPIRULA SPIRULA* LINNAEUS, 1758)

Эдуард ХЕЙФЕЦ

Rezumat

***Originea spirulei (Spirula spirula Linnaeus, 1758)**. În articol sunt prezentate dovezi despre originea spirulei de la forme cu cochilie spiralată în exterior. Este revăzută vârsta ei geologică: de la Miocen la Jurasic. Sunt elucidate cauzele de reorientare ale cochiliei. A fost precizat modul de viață al moluscului. Este demonstrată influența teoriei asupra sesizării faptelor.*

Введение

Спиральная раковина неоднократно возникала в эволюции различных групп животных. Таковы фораминиферы, полихеты Spirorbis, брюхоногие, ряд двустворок (экзогирусы, грифеи вымершая сердцевидка Prosodacna и т. д.).

У головоногих наружная плоскоспиральная раковина возникает у наутилид, аммонитов и, вторично – у самок аргонавтов. Результаты налицо: компактизация раковины в качестве приспособления к маневренности (за счет скорости). Другое дело, что на пути к успеху стоял временный отказ от активного образа жизни – переход от прямой раковины к изогнутой, и лишь затем – к спиральной.

Еще проблематичней спирализация раковины у внутреннераковинных головоногих (колеоидей), в частности спирулы.

В настоящей статье приведены доводы в пользу противоположной точки зрения, без учета свидетельств о происхождении других групп колеоидей от спиральных форм (например, наличия плоскоспиральной верхушки гладиуса у современного кальмара Hystiotheutis), что требует отдельного обсуждения. В отличие от обзорных работ, она представляет не более чем развернутое доказательство тезиса. Поэтому автор останавливается лишь на определенных аспектах, не претендуя на всеобъемлющее описание спирулы и родственных форм.

Более того, в ходе работы из статьи исключались доводы, теряющие непосредственное касательство к теме. Несмотря на это, найден целый ряд фактов, не замеченных ранее. Естественно, что признаки, выглядящие пренебрежимыми, приобретают важность при иной постановке вопроса и, наоборот, рассмотрение вопроса с „общепринятой" точки зрения способно заслонить и даже исказить факты.

Спирула и родственные формы

Спирула – реликтовый головоногий моллюск с внутренней спиральной раковиной со свободными оборотами. В настоящее время ее производят от белемнитоподобных Belemnoseina с изогнутой камерной частью раковины – фрагмоконом (Рисунок 1).

Я. И. Старобогатов [7] выделил белемнитоподобных родственников спирулы в подотряд Belemnoseina. Подобного подразделения придерживается и автор настоящей статьи. Последующая дискуссия показала, что предложение

Старобогатова не было воспринято современным научным обществом. В основу принятой ныне классификации легла система, предложенная в монографии Елецкого [11]. Семейство гренландибеллид здесь присоединено к сепиидам, тогда как происхождение указанного отряда от белемнитов отвергнуто. В любом случае, белемнозеины являются естественной группой, четко обособленной как от сепиид и спирулы, так и от гренландибеллид, и заслуживают отдельного места в систематике.

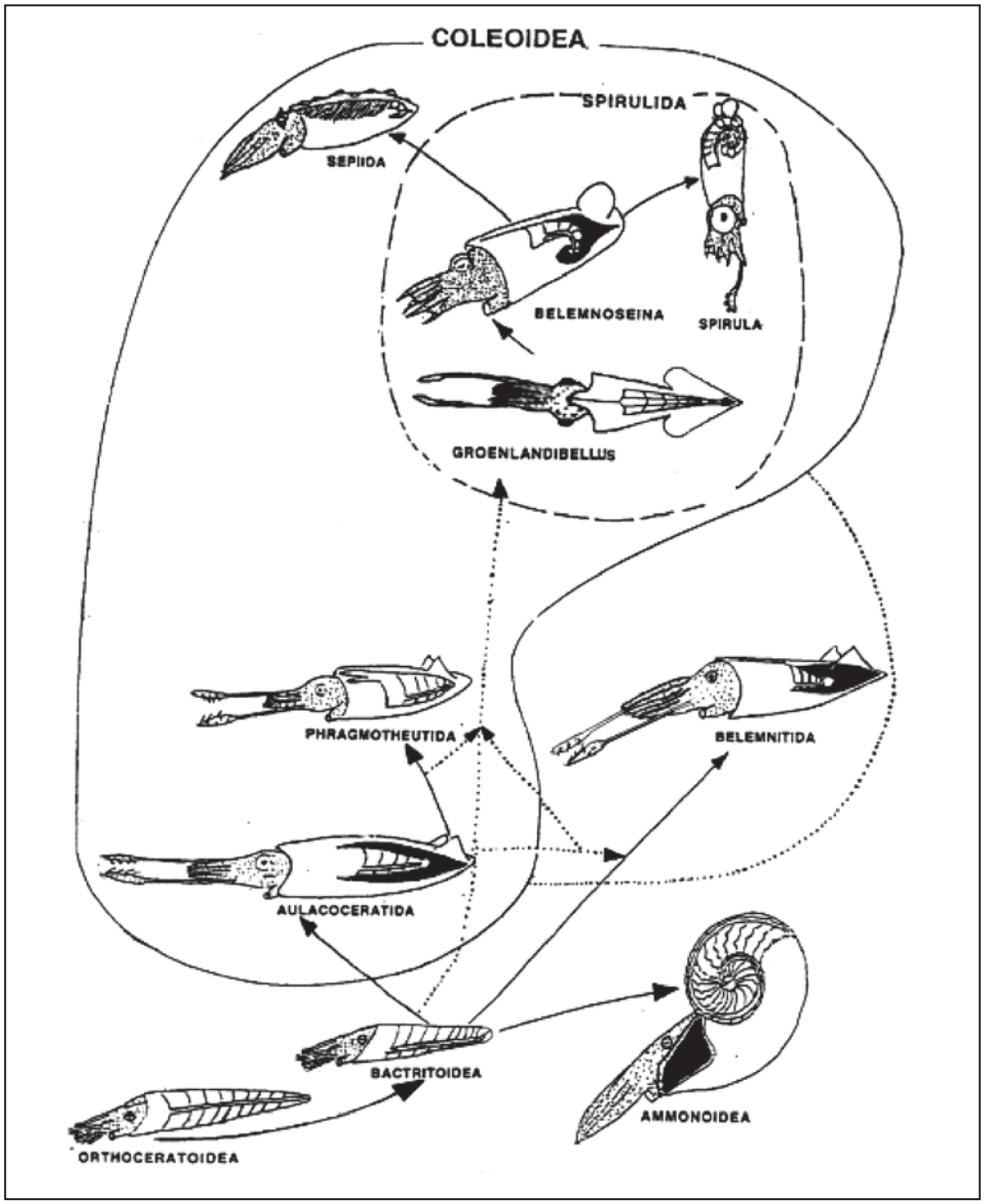


Рис. 1. **Происхождение спирулы согласно существующей версии.**

Существующая точка зрения на происхождение спирулы изначально не могла быть обоснована эмпирически: в отличие от белемнитов, являющихся руководящими ископаемыми, белемнозеины крайне редки, т. к. их рострум состоит не из кальцита, а из менее стойкого арагонита [4].

Другое дело, обоснование интуитивное, предшествующее теоретическому: наличие внутреннераковинных придатков белемнозеин, позволившее сблизить их с белемнитами, представляется более весомым, чем спиральная форма раковины, возникающая независимо во многих группах раковинных животных. К тому же, завиток раковины у спирулы ориентирован в противоположном направлении, нежели у наружнораковинных головоногих (см. ниже).

Между тем, нормальной тенденцией в эволюции моллюсков с внутренней раковиной является не продукция, а редукция вплоть до полного исчезновения. Кажущиеся исключения, такие, как образующиеся внутреннераковинные придатки, увеличивая расход материала, уменьшают рабочий объем раковины, т. е. силу плавучести.

Из функции фрагмокона напрашивается вывод, что рассматриваемый процесс связан с развитием пассивных средств плавучести. Такова классическая версия эволюции сепиид [15]. Можно заметить, однако, что она не согласуется с бентосным образом жизни большинства каракатиц. К тому же, со всех точек зрения более эффективным средством повышения плавучести является редукция рострума. Это дает существенную экономию материала плюс увеличение объема полости тела, и наоборот: продукция фрагмокона приводит к несущественному увеличению затрат на постройку раковины и к уменьшению объема полости, усугубляемую у спиральных и изогнутых форм „мертвым пространством" между завитками, альтернативой чего является простое увеличение диаметра фрагмокона, как у белемнитов.

Между тем, наиболее изогнутые формы белемнозеин (*Spirulirostra*) обладают массивным рострумом, сводящим на нет предполагаемое увеличение плавучести (Рисунок 2).

Елецкий прямо указывает на то, что увеличение кривизны фрагмокона в „корневой группе спирулы" сопровождается утяжелением рострума [11]. Более того, рострумы белемнозеин значительно изменчивее фрагмоконов, нередко – причудливой формы (Рисунок 2).

Поскольку естественный отбор лишь сохраняет благоприятные изменения, рострум должен в первую очередь отобразить эволюционную тенденцию. Однако в пределах подотряда белемнозеин он не выказывает склонности к редукции.

Таким образом, вывод о спирализации раковины у белемнозеин не соответствует как относительной изменчивости частей, так и потребностям моллюсков. Не говорит в пользу принятой версии и отсутствие у спирулы каких-либо следов внутреннераковинных придатков, т. е., проостракума и рострума. Вопросом о них задавались неоднократно. Хун [8] (Chun, Кун в издании 1902 года, что не соответствует как немецкому прочтению, так и написанию фамилии в других отечественных источниках), изучив светящийся орган спирулы, первоначально предположил, что это зачаточный рострум. Впоследствии он

установил действительное значение органа, считавшегося ранее прикрепительным диском. Варнке и Болецкий [17] принимают за остаток рострума тонкую мембрану, соединяющую первые камеры на вентральной стороне.

Дальнейшее обоснование существующей версии разработал Бизиков. Он останавливается на вопросе происхождения колеоидей от спиральных предков, и решает его отрицательно: „…Среди древнейших колеоидей нет ни одной спирально закрученной формы. Невозможность происхождения колеоидей от спирально закрученных форм можно подкрепить и логическими доводами. Проостракум (прямая опорная структура, соизмеримая по длине с телом) не мог возникнуть у животных со спирально закрученной раковиной" [1].

Развернутое возражение косвенно свидетельствует в пользу рассмотрения вопроса. Другое дело, сколь основательны приведенные доводы. Противоречие между изогнутым фрагмоконом и массивным рострумом белемнозеин Бизиков объясняет тем, что первый был личиночной адаптацией к переносу океаническими течениями, тогда, как второй соответствовал бентосному образу жизни взрослых форм [1].

Между тем, мощный капитулюм, обволакивающий первые камеры с вентральной стороны (Рисунок 3), свидетельствует о том, что формирование рострума предшествовало вентральному изгибу раковины, а значит, сводило на нет гипотетическое приспособление. Впоследствии мантийный мешок белемнозеин терял контакт с вогнутой частью фрагмокона и переставал наращивать рострум на брюшной стороне – в отличие от аналогичного образования белемнитов (Рисунок 2, 3).

Данная особенность характерна и для белемнозеин с выпрямленной раковиной и их потомков, настоящих каракатиц, где изгиб фрагмокона не может воспрепятствовать развитию рострума. Отсюда следует, что выпрямленные формы происходят от более изогнутых, а не наоборот.

В соответствии с предположением о личиночных адаптациях белемнозеин, Бизиков объясняет такие особенности, как отсутствие внутреннераковинных придатков и спирализацию раковины неотеническим происхождением спирулы [1].

Такая гипотеза позволяет пристальней взглянуть на факты. Остановлюсь на раковине, чьи ювенильные пузыревидные камеры столь резко отличаются

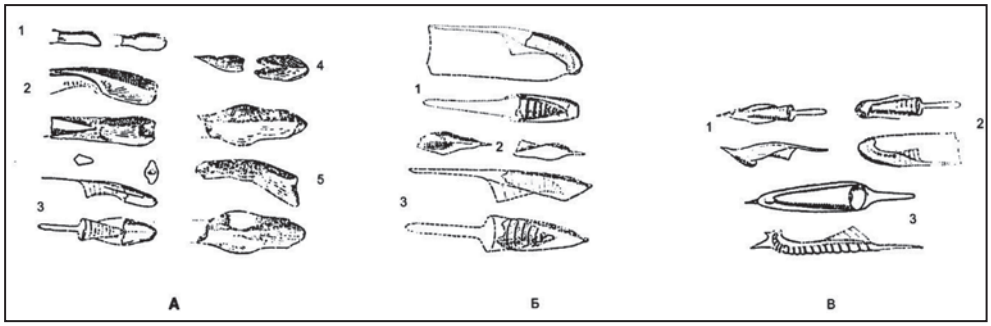


Рис. 2. **Раковины семейств *Belopteridae* (А), *Belemnopsidae* (Б) и *Spirulirostridae* (В) [4].**

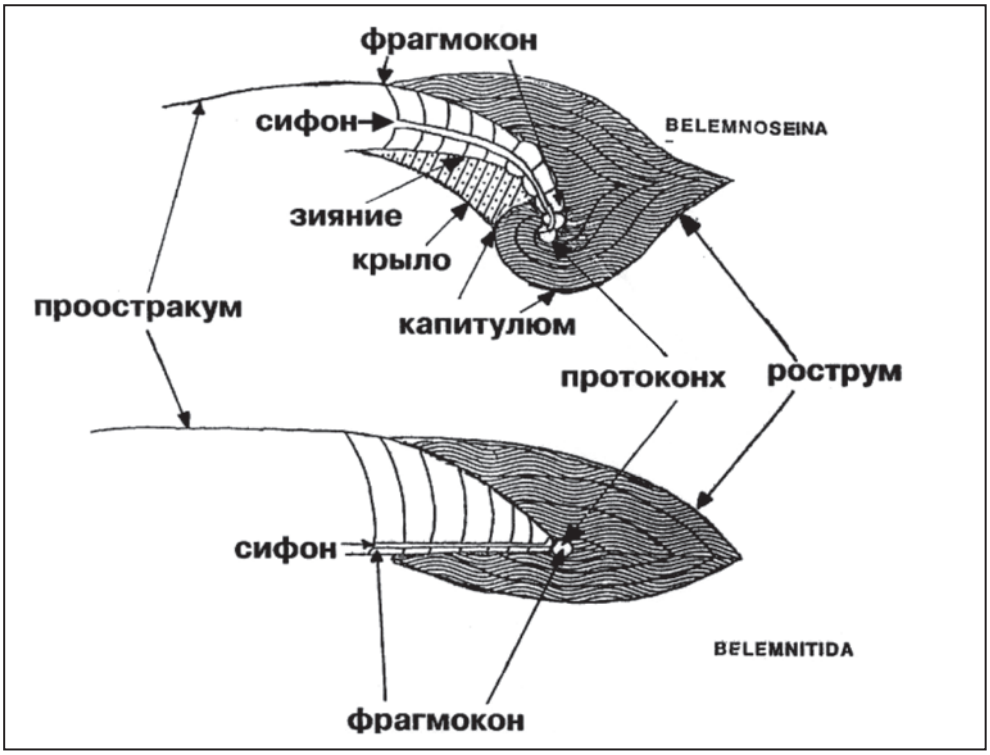


Рис. 3. **Сравнительная морфология раковин *Belemnitida* и *Belemnoseina*.**

от боченковидных, образующихся в зрелом возрасте. На внутренней, антиростральной стороне ювенильного оборота находится пара килей с желобом между ними. На первый взгляд она сходна с сифоном, но, разглядывая срезы или же экземпляры с разбитыми камерами, нетрудно убедиться, что данные образования самостоятельны (Рисунок 4).

В отличие от рострума белемнозеин и сепий, представляющего собой наплыв, кили четко обособлены от фрагмокона. Возникая на 2-й камере после протоконха, они сглаживаются к 12-й, достигая 0,3 мм в высоту. При желании их можно было бы сопоставить с „*крыльями*" белемнозеин (см. Рисунок 3). Однако, последние являются производными рострума, не заходящими на внутреннюю часть фрагмокона, а прикрывающими его с боков.

С другой стороны, кили обнаруживают значительное сходство – как внешнее, так и функциональное, с листовыми пазухами высших аронниковых. Судя по расположению и геометрически правильной форме, кили представляют своего рода чехол, обнимавший наружную часть предшествующего оборота. Данная структура не была описана подробно, что объясняется как малыми размерами, так и „неясным" значением. Нэф [15] ограничивается упоминанием вентрального ребра ювенильной части раковины. На разрезе первых двух камер (куда кили не заходят) приведено лишь схематическое изображение „ребра" (Рисунок 5).

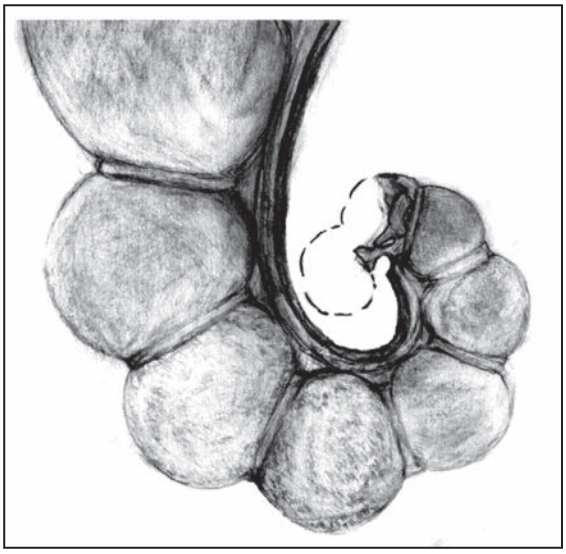


Рис. 4. **Пара килей на ювенильных оборотах раковины спирулы (зарисовка с объекта).**

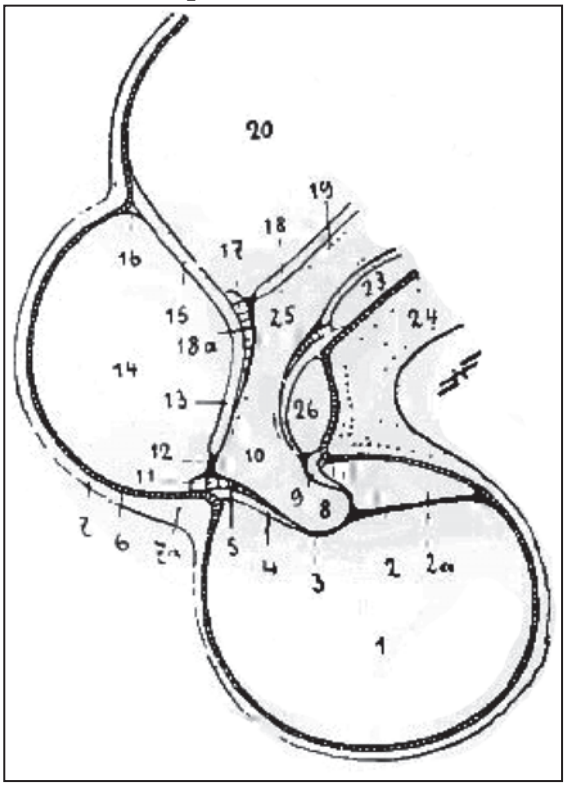


Рис. 5. **Сечение ювенильной раковины (24 – вентральное ребро) [15].**

Кроме того, между протоконхом и последующей камерой порой сохраняется тонкая мембрана. Она была описана Бранко (Branco),1880 и Аппелефом (Appelцf), 1893, а в 2009 г. переоткрыта Варнке и Болецки. Как было отмечено, внимание к этой структуре объясняется ее интерпретацией в качестве остатка рострума [17]. Закономерно, что Варнке и Болецки не отмечают килей. Судя по всему, указанная мембрана представляет собой остаточный контакт первых оборотов, а „ребро" – сочетание мембраны и килей.

Таким образом, если наружная сторона раковины спирулы лишена внутреннераковинных придатков, то внутренняя несет наглядные свидетельства происхождения спирулы от форм не с изогнутой, а с плотноспиральной раковиной.

Аммонитные черты спирулы

Целый ряд признаков, сближающих спирулу с наружнораковинными головоногими затушевывается ее рассмотрением сквозь призму существующей версии. С другой стороны, налицо попытки сблизить эти группы „контрабандой" (произведением гренландибеллид от аммонитов и обособлением их от белемнитов, единственно на основании примитивного протоконха [11, 16]), обязанные явному сходству спирулы с амонитами. В частности, внутренняя раковина моллюска не вписывается в контуры тела, а выступает со

спиной и брюшной стороны. Таким образом, её диаметр вместе с покрывающей её кожицей больше такового туловища. Нередко раковина прорывает кожицу и выходит со спинной и брюшной сторон тела.

Спирула в случае опасности втягивает голову с конечностями в мантию, которая закрывается мантийными клапанами (Рисунок 6). Здесь уместно напомнить исходную реконструкцию Траута (Trauth), согласно которой аммониты закрывали устье раковины не головной лопастью, как наутилиды, а мантийным оперкулюмом, цельным (анаптих) либо створчатым (аптихи). В пользу этого свидетельствует удлинённая жилая камера аммонитов. При хищном образе жизни это соответствовало развившимся щупальцам. Во втянутом состоянии голова оказывалась в глубине раковины и не могла закрыть её устья.

Такую реконструкцию отверг Шиндевольф на единственном основании, что мантия не может одновременно синтезировать арагонитовую раковину и кальцитовый оперкулюм. Аптихи и анаптихи были интерпретированы как челюсти аммонитов, что противоречит, как положению этих образований в устье, так и находкам у аммонитов челюстей, типичных для головоногих [3, 14]. В последнее время появилась «синтетическая» версия, согласно которой нижняя челюсть аммонитов могла играть роль щита, закрывающего устье [13]. Для принятия этой гипотезы нужны более весомые аргументы, чем невозможность одновременного синтеза мантией кальцитового оперкулюма и арагонитовой раковины, что наглядно опровергается сравнением с белемнитами, чья мантия вырабатывала как арагонитовый фрагмокон, так и кальцитовый рострум.

Спирула служит дополнительным аргументом в пользу классической версии, а последняя – подтверждением происхождения спирулы от аммонитов [12].

Ориентация раковины

Одним из важнейших доводов против родства аммонитов и спирулы является противоположная ориентация спирали. У первых она направлена на спину (экзогастричный), у последней – на брюхо (эндогастричный завиток). Такое расположение сходно с белемнитами, у которых спиной край раковины был длиннее брюшного. Нэф [15] пишет: „Шаг за шагом происходит очень сильный вентральный изгиб фрагмоконов, так, что белемноид внедрялся в тело животного до невозможной степени".

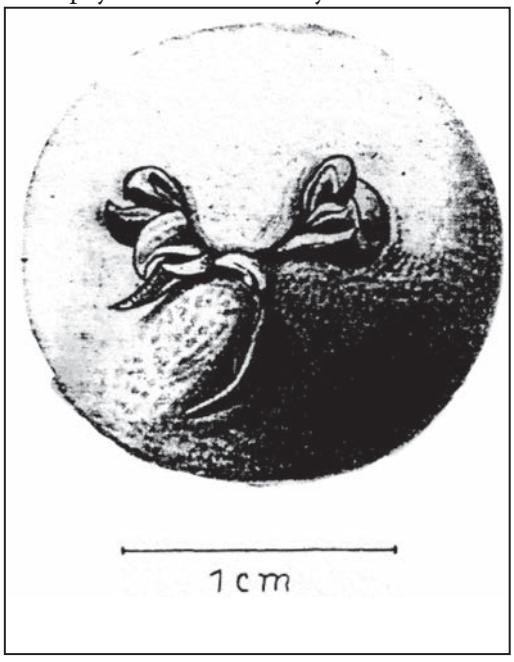


Рис. 6. **Спирула, втянувшая голову в мантию, вид спереди (из [10]).**

Сторонник „аммонитной" версии, Елецкий указывает: „Наличие как цекума, так и просифона у… сепиид предполагает более близкое родство к *Ammonitida*, чем к любому другому отряду наружнораковинных, но произведение сепиид от аммонитов следует отвергнуть из-за противоположного направления закручивания (изгиба) их раковин" [11].

Таким образом, представляется невероятным, что уже сформированная спираль раковины внезапно изменила ориентацию, а не постепенно развилась независимым путем в результате изгиба фрагмокона в направлении противоположном таковому наружнораковиннных головоногих.

По мнению автора, основная причина затруднения коренилась в кажущейся обоснованности происхождения спирулы от белемнитоподобных форм. Достаточно вспомнить, что у гастропод раковина в ходе метаморфоза поворачивается на 180°. Дополнительная реориентация, поворот на 90° связан с образованием асимметричного завитка, ориентированного вдоль оси тела у веретеновидных и башенковидных форм либо перпендикулярно ей – у кубаревидных (*Trochidae*).

Наконец, причиной реориентации в исключительных случаях может быть мутация (случай наименее интересный для эволюциониста, отслеживающего логику процесса), в ходе которой происходит смена темпов роста противоположных сторон раковины. Таковы достаточно обычные левозакрученные гастроподы, многие из которых обладают веретеновидной раковиной и представляют собой как бы зеркальное отражение правозакрученных родственников, без перехода через плоскоспиральные формы, например, в роде *Neptunea* (*N. contraria* L) .). Аналогичная смена темпов синтеза могла произойти у аномальных девонских аммонитов отряда *Climeniida*, обладавших спинным сифоном. В отличие от улиток, реориентированной здесь должна была оказаться не раковина (чья позиция определяется плавучестью), а брюшная и спинная стороны мягкого тела животного.

Закручивание внутренней раковины на поверку оказывается проблематичнее. По-видимому, реориентация все же имела место, и ее причины надлежит выяснить. Прежде всего, заметим, что исходная позиция раковины у типичных аммонитов и у современного наутилуса определяется ни чем иным, как распределением плавучести. Сказанное справедливо и для внутреннераковинных форм.

Предположим, что предок спирулы, плававший в горизонтальном положении, обладал, подобно аммонитам, раковиной с экзогастричным (направленным на спину) завитком.

Адаптацией к более равномерному распределению плавучести стало раскручивание раковины с одновременным смещением большого диаметра вдоль оси тела (Рисунок 7, А). В результате, бывший центр плавучести, находившийся в верхней части раковины, сместился на 90° вниз, т. е., к аборальному концу. Такое распределение сделало бы как экзо-, так и эндогастрическую ориентацию примерно одинаково уравновешенными. Однако, поскольку, в отличие от наружнораковинных аммонитов, тело моллюска не утяжеляет жилую камеру, центр плавучести должен был сместиться дополнительно вниз, по направлению к устью.

На рисунке 7, Б показано распределение плавучести в спиральной раковине до и после реориентации. Тем не менее, следует учесть, что раковина спирулы, не прирастая к стенкам мантийного мешка, окружена плотным хрящом, препятствующим колебаниям раковины при смене курса животного [1].

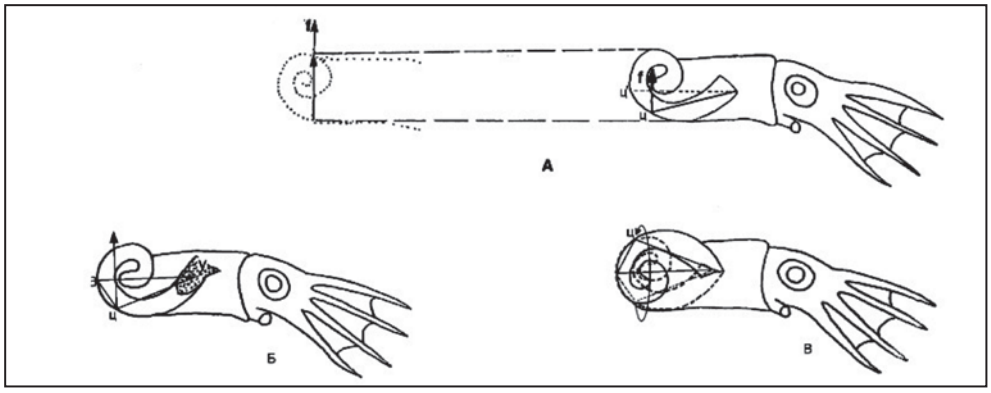


Рис. 7. **Переворот раковины у предков спирулы.**

Таким образом, переворот, мог произойти до полного формирования завитка (или достаточно мощной хрящевой капсулы). Здесь изменение позиции раковины связано не с естественным отбором, но с прямым влиянием механических факторов. Иное дело, сохранение правильной спирали при раскручивании тканей в точке роста (деторсии). О таком процессе свидетельствует сифон, находящийся, как у амммонитов, близ брюшного края раковины, но вследствии ее реориентации – у внутренней стороны завитка, а не у наружной, как у типичных аммонитов. По-видимому, такое раскручивание происходило достаточно долго. При этом, стороны прилегающего участка мантиии сменяли соотношение темпа синтеза раковины. В результате, спираль сохранила прежнее направление.

Аналогично, гастроподы, переворачивают раковину в ходе метаморфоза на 180°. Если у переднежаберных (группа *Streptoneura*) сохраняется перекручивание висцерального мешка и перекрещивание нервных стволов (отсюда название), то у заднежаберных и легочных (группа *Ethyneura*) перекручивание мягких тканей полностью исчезает при сохранении благоприобретенной ориентации раковины.

Соответственно, у белемнитов продольный разрез фрагмокона может быть принят за прямоугольный треугольник, где гипотенузой служила спинная, большим катетом – брюшная сторона, находившаяся в позиции близкой к горизонтальной. Меньшим, воображаемым катетом служит линия, проведенная через крайние точки указанных сторон, диаметр устья. Центр плавучести проходил через биссектрису угла между сторонами. Линии гипотенузы, т. е. спиной стороны, и биссектрисы шли наклонно вверх, тогда как при обратной ориентации они оказались бы направлены наклонно вниз. Перемещению линии, соединяющей центры плавучести, в горизонтальную плоскость препятствовало положение тела и тяжесть рострума (Рисунок 8).

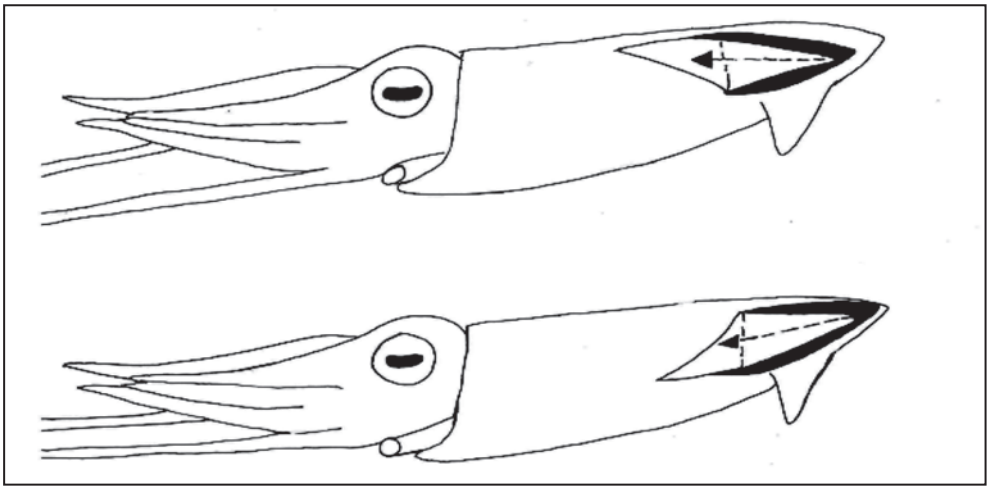


Рис. 8. **Распределение плавучести в раковине белемнитоподобных головоногих.**

Географическое распространение и геологический возраст спирулы

Ископаемые остатки спирулы найдены в Миоцене, т. е. много позже вымирания аммонитов. Естественно, что ее тонкостенные раковинки, лишенные придатков, имеют гораздо меньше шансов сохраниться в ископаемом состоянии, нежели встречающиеся в более ранних эоценовых слоях белемнозеины, которые сами являются редкими ископаемыми (см. выше). Таким образом, ископаемые раковинки спирулы могут свидетельствовать лишь о том, что моллюск возник не позднее Миоцена.

Еще Нэф [15] полагал, что моллюск распространен во всех теплых открытых морях мирового океана. Этой точки зрения придерживаются поныне, несмотря на существенные уточнения датского ученого А. Брууна (Bruun), возглавлявшего экспедиции на судах "Тор" и "Дана". Полагаю, что здесь имеет место простое невнимание к подробностям, представляющимися несущественными для палеонтолога. Сам автор статьи обратил внимание на ареал спирулы лишь после того, как вопрос о геологическом возрасте был поставлен его оппонентами, абсолютизировавшими значение ископаемых свидетельств. Между тем, именно география позволяет определить возраст спирулы с гораздо большей точностью, нежели скудные ископаемые остатки.

Следует подчеркнуть,что соответствующий раздел в отчете Брунна озаглавен "Географическре распостранение" [10], а не "Места вылова", что налагает большую ответственность, в особености по отношению к негативным результатам. Здесь нам следует положиться на добросовестность экспедиции, остающейся по-прежднему авторитетнейшим источником.

Что касается положительных результатов, то тогда как предшествующие экспедиции ("Challenger", 1872-1876), ("Blake", 1877-1886), ("Princesse Alice", 1886-1922), ("Valdivia", 1898-1899) поймали по одной особи, а "Michael Sars" (1904-1913) – восемь особей (итого – 12), применение набора сетей для различных

глубин, соответственно задачам исследования, позволило экспедициям Брууна выловить 193 особи в различных районах мирового океана. При этом, экспедиция 1909 г. на судне „Тор" добыла лишь одну спирулу. Экспедиция „Дана" в 1920 году отловила 3 особи, в 1921-1922 – 95, в 1928-1930 – 93 особи, а экспедиция 1931 года – вновь один экземпляр [10].

Ареал моллюска разорван на три части. В Индо-Пацифике он охватывает район Индии, а также северной и восточной Австралии. На побережье Индийского океана Африки спирула не была выловлена. Практически не отслежено тихоокеанское побережье Америк, за исключением двух негативных станций: между Панамским заливом (где были обильные глубинные выловы) и Маркизовыми островами [10] (см. Рисунок 9, правую часть). Соответственно, в сборах, просмотренных мной, целый ряд пунктов на побережье Америк (Техас, Флорида, Бразилия, Барбадос) относится к Атлантике, но не к Пацифике. По всей видимости, Бруун не обследовал Тихоокеанское побережье Америк, зная об отсутствии береговых выбросов раковин спирулы.

Отсутствие вылова спирулы между Индийским и Тихоокеанским анклавами позволяют предположить, что центром ее происхождения был океан Тетис, соединявший Атлантику с Индийским океаном, и существовавший с ранней Юры до Олигоцена (Рисунок 10). В позднем Олигоцене Тетис перестал сообщаться с Индийским океаном [5]. Связь же с Атлантикой прервалась в Маастрихте, т. е. в позднем Мелу [6]. Остаток Тетиса, Древне-Средиземный бассейн, практически высох в Мессинский кризис, т. е. в поздний Миоцен. Очевидно, тогда же погибла и местная популяция спирулы. Мелководный Гибралтарский пролив ныне стал на пути миграции моллюска в Средиземное море.

Таким образом, даже если бы местонахождения ископаемых спирул в Тетисе (точнее, в Миоцене Италии [15] не были известны, можно было указать, что искать их следует в этом районе. По нашему мнению, поиски желательно продолжить.

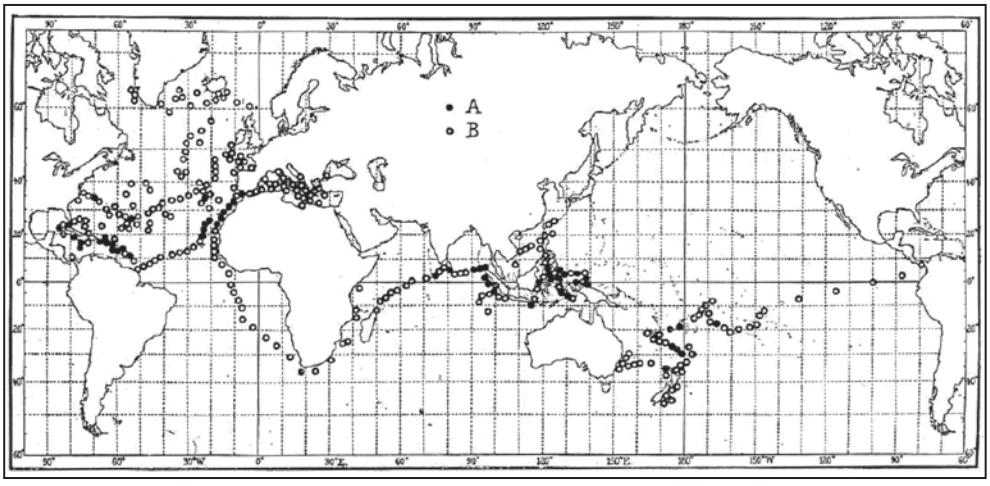


Рис. 9. **Места вылова спирулы экспедициями «Тор» и «Дана»: А – положительный, В – отрицательный результат (из [10]).**

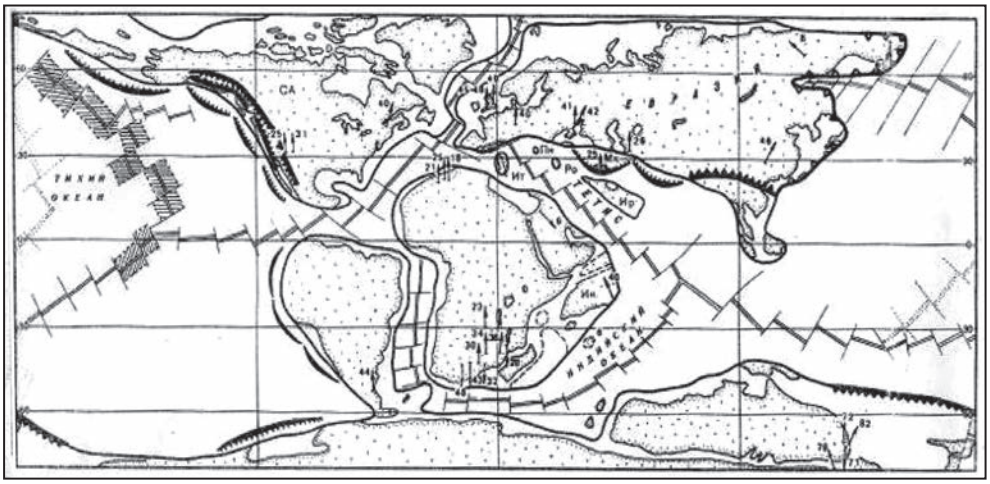


Рис. 10. **Расположение материков и океанов в позднем Мелу (из [2]).**

Особый интерес представляет собой Атлантическое распространение моллюска. Здесь спирула встречается близ устья Тетиса, в северной части атлантического побережья Африки – от Гибралтара до середины Мавританского выступа, а также в гигантской выемке у берегов Америк (Мексиканский залив, Саргассово и Карибское моря), соответствующей африканскому выступу. В Атлантику спирула должна была проникнуть до окончательного отделения Африки и Южной Америки, произошедшего в поздней Юре [2].

Примечательно отсутствие атлантических популяций южнее этих районов, что может быть связано с изменениями биоценоза в процессе формирования Океана. Спирула является единственным представителем каракатиц в Новом Свете. Факт отстутствия прочих форм свидетельствует о том, что мелководные спирулы, давшие начало белемнозеинам, в юрский период существовали наряду с рассматриваемым видом в реликтовой нише (Тетисе либо Индийском океане). Последний и ныне представляет собой убежище многих реликтов (гелиопориды, наутилусы, тригонии), а заодно – центр видового разнообразия сепиид.

Данные экспедиции Брууна позволяют предположить, что спирула является реликтом Тетиса, и что данный вид возник не ранее начала и не позднее конца Юрского периода Мезозойской эры.

Образ жизни спирулы

В соответствии с версией о развитии пассивного средства плавучести, спируле приписывают пассивный же образ жизни. Считается, что в естественных условиях моллюск плавает в вертикальном положении головой вниз, в соответствии с распределением плавучести в теле, и неспособен к нормальному перемещению.

Существующее представление обосновывают данными экспедиций Брууна. Наблюдения проводились в аквариуме на судне. Как было указано выше, выборка составила 193 особи. Животные оставались активными до 2-х суток [10].

Придя к выводу об активном образе жизни спирулы на основании стайного ее существования и, в особенности, строения светящегося органа (явно служащего для дальней коммуникации, а потому, объявляемого загадочным), автор предположил, что текущая версия связана с некритическим отношением к условиям наблюдения. В самом деле, спирула была извлечена с большой глубины, испытала температурный шок (на судне не было холодильной установки и вода вскоре нагрелась до температуры воздуха), спирула прошла сквозь слой жалящих кишечнополостных, у животных был поврежден наружный слой мантии и т. д. (там же).

Тем не менее, обращение к тексту показало, что животные повисли вниз головой лишь в первые минуты пребывания в аквариуме, до того, как полностью оправились от шока (этот текст и лег в основу существующей версии). Далее следует: „Как и другие каракатицы, спирула часто производит лёгкие пульсирующие движения, внезапно бросаясь в любом направлении: вверх, вниз или из стороны в сторону… обычно животное двигалось задним концом вперёд,… прижав к нему плавники /и справляясь с отклоняющей силой плавучести с помощью одной лишь воронки/. Реже спирула… делала бросок головой вперёд" [10] (Рисунок 11).

Movements. Whether the specimens caught were somewhat damaged or not they always hung in a vertical position, shell upmost, near the surface when brought into aquarias "motionless, and to all appearance lifeless" as Schmidt (1922) states. He continues: "As a rule, however, death was only simulated. Left to themselves, they would generally come to life, and soon begin breathing and other movements. The respiratory movements are effected by rhythmical contractions of the mantle, whereby water is forced out through the funnel. As the mouth of this is turned towards the rear—*i. e.* upwards—the water flows up along the ventral side of the mantle. This vertically ascending current of water is easily noticeable, from its disturbing the frayed surface of the mantle.

Like other cuttle-fish, *Spirula* often makes swift jerky movements, dashing off suddenly in any direction; upwards, downwards, or from side to side. These rushes were generally made by "backing", *i. e.* the animal moved with its hinder end forward, having first "reversed" the funnel, so as to turn its opening forward towards the head, at the same time flattening the fins close into the posterior end, ... Less frequently *Spirula* was observed in the aquarium making a forward rush with its head to the front—*i. e.* without reversing the funnel. It is possible, however, that this latter mode of progress is the usual one—for example, when in pursuit of prey.

Рис. 11. **Фрагмент текста отчета Брууна.**

Очевидно, что указанные наблюдения противоречили хорошо обоснованной версии происхождения спирулы. С другой стороны, не оставляла сомнений и основательность научной экспедиции Брууна. В результате текст неосознанно „согласовали" с теорией, проглядев „излишний" фрагмент.

Согласно приведенному описанию, спирула отнюдь не похожа на пассивное животное с редуцированной мускулатурой (наподобие кальмаров-батискафов кранхий). Будучи превосходным пловцом, она вынуждена преодолевать избыточную плавучесть раковины. В этой ситуации рострум не мог оказаться ненужным балластом. Его отсутствие равно, как и спиральная форма раковины являются примитивными признаками, унаследованными от наружнораковинных аммонитов.

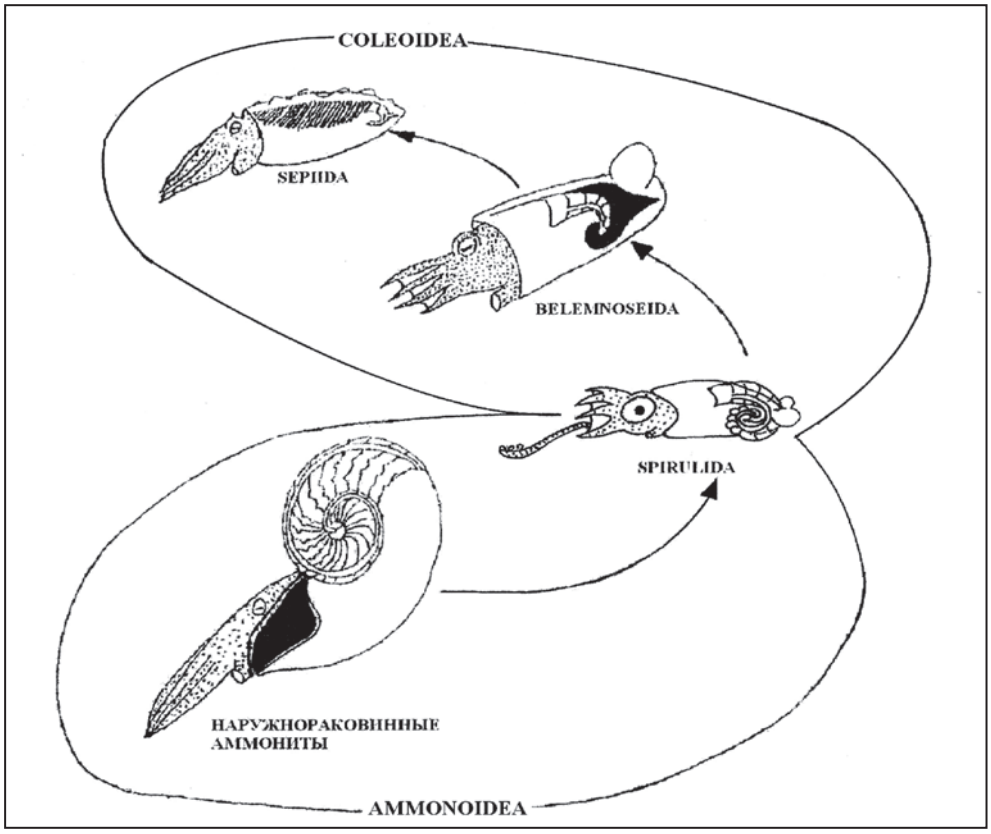


Рис. 12. **Родственные связи спирулы согласно настоящей статье.**

Соответственно, пассивная защита спирулы представляется не новейшей адаптацией, а наследием предков, подобным способности подвижных и кусачих мягкопанцирных черепах втягивать голову в панцирь.

Указанные прототипические черты спирулы позволяют получить представление об облике аммонитов, что дает основание рассматривать ее в качестве специализированного представителя этого подкласса. В то же время спирула обладает такими новейшими адаптациями, как мускулистой мантией и плавниками. Таким образом, она представляет собой переходное звено между важнейшими этапами эволюции головоногих.

Благодарности

Существенную помощь оказали сотрудники Иерусалимского Университета (Hebrew University of Jerusalem), профессор Й. Геллер (J. Heller) и доктор Х. Минис (H. Mienis), а также сотрудник Геологического Института Израиля (Geological Survey of Israel) проф. З. Леви (Z. Lewy). При оформлении иллюстраций меня консультировал художник-анималист В. Фергюссон (W. Fergusson). Всем им выражаю свою искреннюю признательность.

Список литературы

1. БИЗИКОВ А. В. – Эволюция формы и функции раковины головоногих моллюсков подкласса *Coleoidea* // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Москва, 2008. С. 1-52.

2. ГОРОДНИЦКИЙ А. М., ЗОНЕНШТАЙН Л. П., МИРЛИН Е. Г. – Реконструкция положения материков в фанерозое. Москва, „Наука", 1978. – С. 1-121.

3. ДРУЩИЦ В. В., ДОГУЖАЕВА Л. А. – Аммониты под электронным микроскопом. Москва, Издательство МГУ, 1981. – С. 1-240.

4. КРЫМГОЛЬЦ Г. Я. – Основы палеонтологии. Моллюски – Головоногие. Ч. II. Под ред. Орлова Ю. А. Москва, „Гостехиздат", 1958. – С. 1-359.

5. ЛЕОНОВ Г. П. – Историческая геология. Москва, Издательство МГУ, 1956 – С. 1-363.

6. СВИТОЧ А. А., СОРОХТИН О. Г., УШАКОВ С. А. – Палеогеография**.** Москва, „Academia", 2004. – С. 1-448.

7. СТАРОБОГАТОВ Я. И. – Основные особенности филогении головоногих моллюсков и вопросы их системы // Тезисы докладов Совещания **„**Основные проблемы систематики животных**"**. Москва, 1976. – С. 17-22.

8. ХУН К. – Из глубин океана. Описание путешествия первой глубоководной германской экспедиции Карла Куна**.** Санкт-Петербург, типография Н. И. Тихомирова, 1902. – С. 1-306.

9. BIRKELUND T., HANSEN H. J. – **Shell ultrastrucures of some Maastrichtian Ammonoidea and Coleoidea and their taxonomic implication**. Munskgaard, København, 1974. – P. 1-34.

10. BRUUN A. – *The biology of Spirula spirula. Dana-report, 1943.* – P. 1-44 // **http:// rogov. zwz.ru/bruun,%....ula.pdf**

11. JELETZKY J. A. – **Comparative morphology, phyllogeny and classification of fossil Coleoidea.** Kansas, The University of Kansas publishers, 1966. – P. 1-162.

12. LEHMANN U. – **The Ammonites. Their life and their forms**. Cambridge; Cambridge University Press, 1982. – P. 1-466.

13. LEHMANN U., KULICKI C. – *Double function of aptychi (Ammonoidea) as jaw elements and opercula* // **Lethaia.** N 23, 1990. – P. 325-331.

14. LEWY Z. – *Nevertheless, aptychi are ammonoid opercular plates, Geological Survey of Israel* // **Current research**. V. 12, 2000. – P. 155-158.

15. NAEF A. – **Die fossile Tintenfische**. Verlag Gustav Fischer, Jena, 1922. – P. 1-322.

16. REITHNER J., ENGESER T. – *Phylogenetic trends in phragmocone-bearing coleoids (Belemnomorpha)* // **Neues Jahrbuch** für Geologie und Paläontologie. V. 164, 1982. – P. 156-162.

17. WARNKE K. M., BOLETZKY S. von. – *The "ventral rib" of the shell in Spirula (Cephalopoda, Coleoidea): a cryptic guard?* // **Berliner Paläobiologische Abhandlungen.** Nr. 10, 2009. – P. 357-359.

Abstract

The origin of the ram's horn squid (Spirula spirula Linnaeus, 1758). *The article presents evidence regarding the origin of the ram's horn squid from spiral-shelled forms. The geological age of the species is revised from the Miocene to the Jurassic. The causes of the reorientation of the shell are elucidated. The mode of life of the mollusk is specified. The influence of the theory on facts perception is shown.*

Keywords: *Spirula spirula L., origin, orientation of the shell, distribution and geological age, mode of life.*

Селекционно-генетический институт-Национальный Центр семеноведения и сортоизучения УААН, Одесса, Украина

ПОЛИМОРФИЗМ 5S РИБОСОМНОЙ ДНК У *POLYOMMATUS ICARUS* (INSECTA, LEPIDOPTERA)

А. В. ЧЕРЕВАТОВ, Я. И. ИВАНОВИЧ, Р. А. ВОЛКОВ

Rezumat

Polimorfism al 5S ADN ribosomal la Polyommatus icarus (Insecta, Lepidoptera). *5S ADNr de Polyommatus icarus a fost clonată şi eşalonată, în scopul de a evalua potenţialul acestui locus ca un marker molecular utilizat în taxonomia fluturilor. Noile date au fost comparate cu secvenţele 5S ADNr obţinute precoce al unei alte specii şi alte populaţii ale aceleaşi specii. S-a constatat că o comparaţie între 5S ADNr intergenic regiune spacer pot fi utilizate pentru reconstrucţia filogeniei la nivelul taxonomic de "gen-specie", dar regiunea nu este suficient de variabilă pentru diferenţierea populaţiilor.*

Введение

Гены, кодирующие рРНК (рДНК) принадлежат к тандемно повторяющимся последовательностям, которые часто используют в качестве филлогенетического инструмента [2]. Сегодня достаточно распространенным является использование рДНК, в частности 5S рДНК, в качестве молекулярных и цитогенетических маркеров при изучении разных групп растений [17, 21, 22] и значительно реже – животных [16, 20].

Известно, что повторяющийся участок 5S рДНК эукариот состоит из части, которая кодирует 5S рРНК и вариабельного межгенного спейсера (МГС). Кодирующая часть является высоко консервативной и имеет размер 120 пн, тогда как длина МГС, как правило, составляет 230-300 пн [10, 12, 13, 17].

Исследования нашей лаборатории позволили выяснить, что МГС 5S рДНК у представителей разных семейств *Lepidoptera* [9] обладают значительной изменчивостью, что указывает на необходимость более детального изучения организации и эволюции этого участка генома у чешуекрылых.

Семейство *Lycaenidae*, в которое входит около 6000 видов является одним из наибольших по количеству видов среди семейств дневных чешуекрылых (*Papilionoidea*). При этом только один род *Polyommatus* охватывает семь подродов. В Европе он насчитывает 42 вида [3], из которых более 20 – встречаются в Украине [5]. Для видов этого рода характерна высокая фенотипическая изменчивость, которая делает их интересным объектом для изучения процессов микроэволюции. Кроме того, род *Polyommatus* может быть использован и в качестве модели для изучения закономерностей молекулярной эволюции отдельных генов и мультигенных семейств, определения филогенетических связей между видами.

Сравнительный анализ последовательностей 5S рДНК эукариот может рассматриваться как эффективный подход к определению генетического расстояния между видами и изучения эволюционного процесса вообще [17]. Работами нашей лаборатории было показано, что виды рода *Polyommatus*

отличаются между собой по последовательности МГС 5S рДНК. Было также показано, что представители двух популяций *Polyommatus icarus* (Rott.) – POI1 и POI15 содержат в геноме повторы 5S рДНК, относящиеся к двум структурным подклассам Ma и Mb, которые существенно отличаются между собой по нуклеотидной последовательности [8, 10]. Для того, чтобы получить более полное представление о вариантах 5S рДНК, присутствующих в пределах одного генома и о возможности их использования в качестве маркерных последовательностей при изучении популяционной динамики у *P. icarus* было решено провести дополнительное изучение 5S рДНК для популяции POI1.

Материалы и методы

Материалом для исследования были бабочки вида *P. icarus*, выловленные на территории г. Черновцы. Общую ДНК экстрагировали из тела бабочки согласно стандартному протоколу с использованием в качестве детергента додецилсульфата натрия [4, 6].

Для амплификации повторяющегося участка 5S рДНК методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) использовали пару праймеров RV0803 (5'-CATAGCGGCCGCGTGGTCAGTACTTGGATGGGTGA-3') и RV0902 (5'-GA TCGCGGCCGCCGTGTTTTTAATGTGGTATGGACGTTG-3'), которые были разработаны нами ранее [9]. Эти праймера являются комплементарными к участку, который кодирует 5S рРНК у нескольких видов членистоногих, и содержат на 5'-конце дополнительный сайт узнавания рестриктазы Not I, который использовали для дальнейшего клонирования ПЦР-продуктов. Место посадки праймеров было избрано так, чтобы достичь амплификации полного МГС и фрагментов кодирующих участков, которые граничат с ним, за исключением части кодирующего участка между 5'-концами использованных праймеров. Согласно расчетам, размер фрагмента, который должен оставаться неамплифицированным при использовании пары праймеров RV0803-804 составляет лишь 8 пн, а праймеров RV0803-0902 – 23 пн.

Количество ДНК для проведения ПЦР составляло 50 нг на реакцию. Амплификацию ДНК проводили в реакционной смеси такого состава: 1× буфер для ПЦР (PCR – buffer, Qiagen, США), $MgCl_2$ – 2 мМ, смесь dNTP – 0.2 мМ каждого, праймеры – 1 мМ каждого, ДНК-полимераза (HotStartTaq, Qiagen) – 1 ед. активности на реакцию. Общий объем реакционной смеси составлял 20 мкл. ПЦР проводилась с использованием прибора MiniCycler (MJ Research Inc, США) по такой программе: (1) начальная активация ДНК-полимеразы – 95 °С, 10 мин.; (2) денатурация ДНК – 94 °С, 45 сек.; (3) гибридизация праймеров – 55 °С, 1 мин.; (4) синтез ДНК – 72 °С, 2 мин.; (5) окончание амплификации – 72 °С, 8 мин.; (6) прекращение реакции – 4 °С. Общее количество циклов амплификации – 32. Для анализа результатов ПЦР использовали электрофорез в 2% агарозном геле.

Полученные ПЦР-продукты обрабатывали рестриктазой Not I и лигировали по комплементарным липким концам в сайт Eco52 плазмиды pLitmus 38 с использованием Т4 ДНК-лигазы (Fermentas, Литва). Трансформацию компетентных клеток линии *Escherichia coli* XL - blue проводили методом

электропорации с использованием прибора *E. coli* Pulser (BioRad, США). Присутствие вставки в составе рекомбинантных плазмид проверяли методом „blue-white colony selection" и подтверждали рестриктным картированием. Плазмиды выделяли методом щелочного лизиса [4]. Ферментативные реакции проводили согласно рекомендациям фирмы-поставщика.

Вставки 5S рДНК отобранных клонов секвенировали с использованием Big Due Terminator Cycle Sequencing Kit на секвенаторе ABI Prism 310 (PE Applied Biosystems, США). Первичную обработку и анализ полученной первичной последовательности нуклеотидов проводили с помощью компьютерной программы Chromas и пакета программ компьютерной обработки данных DNASTAR. Для выравнивания последовательностей использовали метод Clustal V. Поиск последовательностей в Genbank производили с помощью программы BLAST [11].

Результаты и их обсуждение

Первым этапом исследований 5S рДНК была амплификация МГС методом ПЦР. После анализа электрофореграмм выявлен фрагмент МГС 5S ДНК *P. icarus* длиной около 200 пн. Как было показано нами ранее, в геноме *P. icarus* из разных популяций после проведения ПЛР были обнаружены как амплификаты длинной 200 пн, так и более короткие – 140 пн [9].

После клонирования ПЛР-продуктов по результатам скрининга было идентифицировано 25 бактериальных колоний-трансформантов белого цвета. Следующим этапом была проверка наличия вставок в полученных из них рекомбинантных плазмидах, которую осуществляли с использованием эндонуклеаз рестрикции Eco52I и SalI + PstI (Рисунок 1).

На электрофореграммах видно, что обработка эндонуклеазой рестрикции Eco52I приводла к образованию фрагментов длиной около 200 пн, а смесью SalI + PstI – около 250 пн, поскольку во втором случае кроме вставки из плазмидного вектора вырезается еще и фрагменты полилинкера. В общей сложности по результатам рестриктазного картирования для последующего секвенирования было отобрано 4 клона pPoic-C41-C44, которые содержали вставки повторяющейся единицы 5S рДНК *P. icarus* одинаковой длинны (Таблица 1).

Полученные после проведения секвенирования нуклеотидные последовательности МГС 5S рДНК *P. icarus* POI1 были сопоставлены с МГС 5S рДНК разных видов рода *Polyommatus*. При выравнивании нуклеотидных последовательностей в качестве внешней группы использовали МГС 5S рДНК тутового шелкопряда *Bombyx mori* (Таблица 1, Рисунок 2).

Ранее нами было показано, что в геномах как представителей рода *Polyommatus* (Lycaenidae), так и видов, принадлежащих к другим семействам (Nymphalidae) присутствуют последовательности 5S рДНК, которые относятся к двум структурным подклассам Ma и Mb. Длина МГС для Ma-клонов составляет 123-124 пн. Это отвечает общей длине повторяющейся единицы 5S рДНК в 235

Таблица 1. **Характеристики исследованных клонов**

Вид	Образец ДНК	Клон	Праймеры использованые для ПЦР	Длина МГС, пн	Структурный подклас	№ публикации в списке литературы
P. icarus	POI1	pPoic-C10	RV0803-RV0804	107	Ma	[8]
		pPoic-C11	RV0803-RV0804	108	Ma	[8]
		pPoic-C18	RV0803-RV0804	108	Ma	[8]
		pPoic-C41	RV0803-RV0902	83	Mb	НД*
		pPoic-C42	RV0803-RV0902	83	Mb	НД
		pPoic-C43	RV0803-RV0902	83	Mb	НД
		pPoic-C44	RV0803-RV0902	83	Mb	НД
	POI15	pPoic-C37	RV0803-RV0902	83	Mb	[8]
		pPoic-C38	RV0803-RV0902	83	Mb	[8]
P. semiargus	POS1	pPose-C31	RV0803-RV0902	73	Mb	[10]
P. eroides	POE1	pPoer-C35	RV0803-RV0902	71	Mb	[10]
Bombyx mori	L00335			156		[19]

* НД – новые данные (клоны, информация о которых ранее не была опубликована).

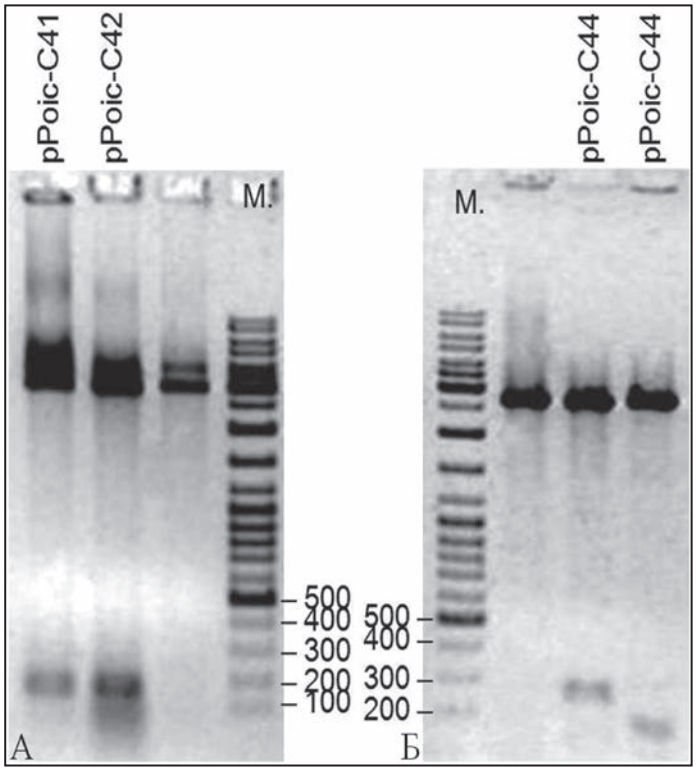


Рис. 1. **Результаты скрининга рекомбинантных плазмид полученных при клонировании участков 5S рДНК *Polyommatus icarus*.** А – плазмиды pPoic-C41 и pPoic-C42 после обработки эндонуклеазой рестрикции Eco52I; Б – плазмида pPoic-C44 после обработки эндонуклеазами рестрикции Eco52I (слева) и SalI+PstI (справа); M – маркер GeneRuler DNA ladder mix SM#0331.

пн, что является близким к длине повтора 5S рДНК некоторых других видов беспозвоночных животных которая, как правило, находится в пределах 303-469 пн. В то же время длина МГС у Mb клонов составляет лишь 83 пн [7, 8, 10].

Проведенный анализ показал, что все четыре новых клона 5S рДНК POI1 принадлежат к Mb-подклассу. Ранее для POI1 нами было получено три клона 5S рДНК, относящиеся к подклассу Ma, тогда как МГС подкласса Mb были выявлены для POI15 (Таблица 1). По-видимому, тот факт, что при клонировании 5S рДНК POI1 были получены МГС разных подклассов, можно объяснить, использованием в прежних и актуальных экспериментах разных праймеров при проведении ПЛР. Очевидно, праймер RV0804 обеспечивает преимущественную амплификацию 5S рДНК Ma-подкласса, а праймер RV0902 – Mb-подкласса, хотя оба праймера комплементарны к консервативному кодирующему участку. Таким образом, наши новые данные свидетельствуют, что повторы 5S рДНК подкласса Mb не являются специфичными для отдельных популяций.

Полученные результаты показали, что сходство между последовательностями МГС структурного подкласса Mb у разных видов в пределах рода *Polyommatus* составляет 69,9-83,1%, а между популяциями *P. icarus* – 96,4-98,8%. В то же время сходство между МГС в пределах одного генома составляет 98,8-100,0% (Таблица 2). Уровень сходства между исследуемыми последовательностями и МГС *B. mori* лежит в пределах от 32,9 до 39,4%.

У клона pPoic-C41 была обнаружена транзиция (C→T) в 75 позиции. Она является характерной также для клонов pPoic-C37 и pPoic-C38. Как видно из сравнения нуклеотидной последовательности МГС 5S рДНК *B. mori* характеризуется наличием многочисленных инсерций по сравнению с видам рода *Polyommatus*.

Таблица 2. **Процент сходства МГС 5S рДНК структурного подкласса Mb видов рода *Polyommatus* (MegaAlign. 7.1.0. - Clustal W; Gap penalty = 10; Gap length penalty = 10).**
Характеристика сравниваемых клонов представлена в таблице 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	100.0	100.0	98.8	97.6	96.4	74.6	72.6	32.5	1	pPoic-C44.seq
		100.0	98.8	97.6	96.4	74.6	72.6	32.5	2	pPoic-C43.seq
			98.8	97.6	96.4	74.6	72.6	32.5	3	pPoic-C42.seq
				98.8	97.6	73.2	72.6	34.9	4	pPoic-C41.seq
					98.8	71.8	71.2	32.5	5	pPoic-C38.seq
						70.4	69.9	32.5	6	pPoic-C37.seq
							83.1	39.4	7	pPoer-C35.seq
								35.6	8	pPose-C31.SEQ
									9	Bombyx mori.seq

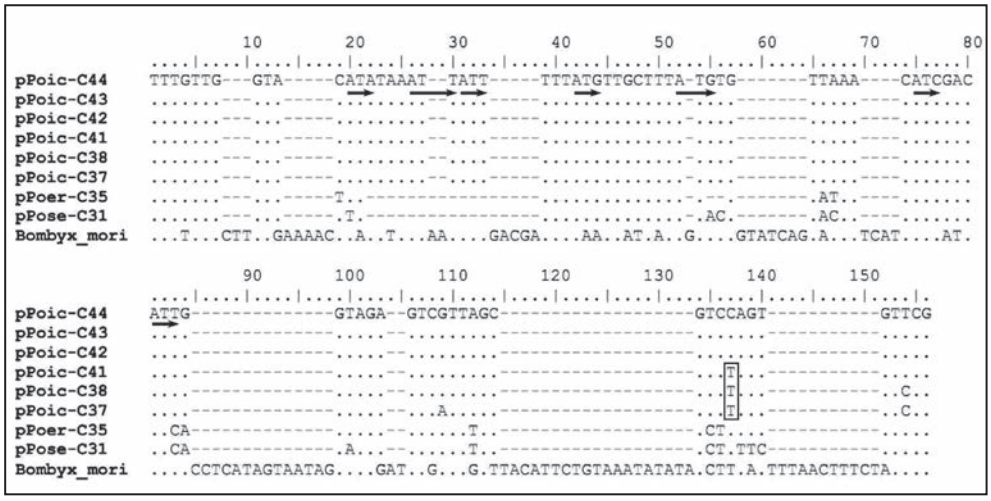


Рис. 2. **Сравнение первичной последовательности нуклеотидов МГС 5S рДНК структурного подкласса Mb видов рода *Polyommatus*.** Микросателлиты показаны стрелкой (→).

Известно, что последовательности 5S рДНК *B. mori,* которые находятся в базе данных Genbank, отличаются между собой на 3-4 точечные замены нуклеотидов [20]. В целом создается впечатление, что для бабочек присущ внутригеномный полиморфизм последовательностей кодирующего участка 5S рДНК. С другой стороны, как у животных, так и у растений, описаны случаи наличия в геноме нескольких функционально активных классов 5S рДНК (*Xenopus*, *Arabidopsis*), которые транскрипционно активны на разных этапах онтогенеза. Исходя из этого, представляется возможным, что оба варианта 5S рДНК в геноме *P. icarus* (Ma и Mb) – являются функционально активными [15].

Анализ последовательностей показывает, что значительная часть МГС как Ma, так и Mb вариантов 5S рДНК исследованных ранее образцов МГС *P. icarus* состоит из тандемно организованных тринуклеотидов ATT и мотивов, которые отличаются от указанного лишь на одну или на две замены (CAT, AAA, GTC, AGA, AGC, GTG, CGT, GAT) нуклеотидов [8]. У исследованных нами клонов также встречаются упомянутые микросателлитные последовательности, но в несколько меньшем количестве. В отдельных случаях периодическое строение МГС нарушается вставками или делециями отдельных нуклеотидов. Аналогичную структуру имеет и МГС *B. mori*, невзирая на сравнительно низкий уровень сходства этого участка с МГС *P. icarus*. Ранее было установлено, что среди микросателлитных последовательностей в геноме *B. mori* самыми распространенными является AT-богатые микросателлитные, последовательности, особенно тринуклеотидные ATT, которые также чаще всего встречаются и в исследованных нами МГС 5S рДНК. Кроме того, известно, что микросателлитные последовательности чаще встречаются в спейсерных, чем в кодирующих участках. Среди беспозвоночных животных микросателлитные последовательности были найдены в МГС 5S рДНК моллюсков рода *Crassostrea* [14].

Заключение

Таким образом, сравнение нуклеотидных последовательностей МГС 5S рДНК структурного подкласса Mb из разных популяций *P. icarus* показывает гомологию, которая колеблется от 96,4 до 98,8%. В то же время внутри одного генома схожесть составляет 98,8-100,0%. Эти данные свидетельствуют о недостаточной информативности самостоятельного использования МГС 5S рДНК в качестве молекулярного маркера на популяционном уровне. При этом уровень сходства МГС Mb-подкласса у разных видов рода *Polyommatus* составляет 69,9-83,1%, что позволяет предложить использование этих последовательностей в качестве маркерных при исследовании филогенетических отношений между видами в пределах рода.

Литература

1. ВОЛКОВ Р. А., ПАНЧУК І. І., БОРИСЮК Л. Г., БОРИСЮК М. В. – *рДНК рослин: організація, еволюція, застосування* // **Цитология и генетика.** Т. 37, № 2, 2003. – С. 72-78.

2. ГРЕЧКО В. В., ФЕДОРОВА Л. В., РЯБИНИН Д. М., РЯБИНИНА Н. Л., ЧОБАНУ Д. Г., КОСУШКИН С. А., ДАРЕВСКИЙ И. С. – *Молекулярные маркеры ядерной ДНК в исследовании видообразования и систематики на примере ящериц «комплекса Lacerta agilis» (Sauria: Lacertidae)* // **Молекулярная биология.** Т. 40, № 1, 2006. – С. 61-73.

3. ЛЬВОВСКИЙ А. Л., МОРГУН Д. В. – **Булавоусые чешуекрылые восточной Европы.** Москва, Товарищество научных изданий КМК, 2007. – С. 1-443.

4. МАНИАТИС Т., ФРИЧ Э., СЭМБРУК ДЖ. – **Молекулярное клонирование. Методы генетической инженерии.** Пер. с англ. Москва, „Мир", 1984. – С. 1-479.

5. НЕКРУТЕНКО Ю. П., ЧИКОЛОВЕЦЬ В. М. – **Денні метелики України.** Київ, Видавництво Раєвського, 2005. – С. 1-232.

6. ПАНЧУК І. І., ВОЛКОВ Р. А. – **Практикум з молекулярної генетики.** Чернівці, „Рута", 2007. – С. 1-120.

7. ЧЕРЕВАТОВ О. В., ВОЛКОВ Р. А. – *Молекулярна організація 5S рДНК Satyrus drias (Lepidoptera)* // **Доповіді НАН України.** № 1, 2011. – С. 140-145.

8. ЧЕРЕВАТОВ О. В., ВОЛКОВ Р. А. – *Молекулярна організація 5S рибосомної ДНК Polyommatus icarus* // **Вісник Українського товариства генетиків** і **селекціонерів.** Т. 8, № 2, 2010. – С. 271-278.

9. ЧЕРЕВАТОВ О. В., ВОЛКОВ Р. А. – *Поліморфізм 5S рДНК комах ряду Lepidoptera* // **Біологічні системи.** Т. 1, № 1, 2009. – С. 7-10.

10. ЧЕРЕВАТОВ О. В. – **5S рибосомальна ДНК лускокрилих (Lepidoptera): молекулярна організація, еволюція, застосування у таксономії.** Дисертация кандидата біологичних наук. Київ, 2011. – С. 1-130.

11. ALTSCHUL S. F., MADDEN T. L., SCHAFFER A. A., ZHANG J., ZHANG Z., MILLER W., LIPMAN D. J. – *Gapped BLAST and PSIBLAST: a new generation of protein database search programs* // **Nucleic Acids Reserch**. V. 25, 1997. – P. 3389-3402.

12. CABRAL-DE-MELLO D. C., MARTINS C. – *Breaking down the genome organization and karyotype differentiation through the epifluorescence microscope lens: insects and fish as models* // **Microscopy: science, technology, applications and education.** V. 3, nr. 4, 2010. – P. 658-669.

13. CHEREVATOV O. V., VOLKOV R. A. – *Organisation and molecular evolution of 5S rDNA in Lepidoptera* // **International conference of Humboldt-kolleg series in Kiev.**

Kiev, 2009. – P. 15-16.

14. CROSS I., REBORDINOS L. – *5S rDNA and U2 snRNA are linked in the genome of Crassostrea angulata and Crassostrea gigas oysters: does the $(CT)_n \cdot (GA)_n$ microsatellite stabilize this novel linkage of large tandem arrays?* // **Genome**. V. 48, nr. 6, 2005. – P. 1116-1119.

15. DOUET J., TOURMENTE S. – *Transcription of the 5S rRNA heterochromatic genes is epigenetically controlled in Arabidopsis thaliana and Xenopus laevis* // **Heredity.** V. 99, 2007. – P. 5-13.

16. GORNUNG E., COLANGELO P., ANNESI F. – *5S ribosomal RNA genes in six species of Mediterranean grey mullets: genomic organization and phylogenetic inference* // **Genome**, V. 50, 2007. – P. 787-95.

17. GRIMM G. W., DENK T. – *The reticulate origin of modern plane trees (Platanus, Platanaceae): A nuclear marker puzzle* // **Taxon**, V. 59, nr. 1, 2010. – P. 134-147.

18. **MegAlign 3.18 edit. Software distributed by DNASTAR Inc.** Madison, DNASTAR, 1998.

19. MORTON G., SPRAGUE K. – *In vitro transcription of a silkworm 5S RNA gene requires an upstream signal* // **Genetics**, V. 81, 1984. – P. 5519-5522.

20. PINHAL D., YOSHIMURA T., ARAKI C., MARTINS C. – *The 5S rDNA family evolves through concerted and birth-and-death evolution in fish genomes: an example from freshwater stingrays* // **BMC Evolutionary Biology**. V. 11, nr. 151, 2011. – P. 1-14.

21. SINGH D., AHUJA P. S. – *5S rDNA gene diversity in tea (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze) and its use for variety identification* // **Genome.** V. 49, 2006. – P. 91-96.

22. VOLKOV R. A., ZANKE C., PANCHUK I. I., HEMLEBEN V. – *Molecular evolution of 5S rDNA of Solanum species (sect. Petota): application for molecular phylogeny and breeding* // **Theoretical and Applied Genetics**.V. 103, 2001. – P. 1273-1282.

Abstract

The 5S ribosomal DNA polymorphism of Polyommatus icarus (Insecta, Lepidoptera). *The 5S rDNA of Polyommatus icarus was cloned and sequenced in order to evaluate the potential of this locus as a molecular marker used in the taxonomy of butterflies. The novel data were compared with the 5S rDNA sequences obtained earlier for other species and other populations of the same species. It was found that the comparison of the 5S rDNA intergenic spacer region can be used for phylogeny reconstruction at the genus-species taxonomic level but the region is not sufficiently variable for discrimination of individual populations.*

Keywords: *5S rDNA, molecular evolution and taxonomy, Lepidoptera.*

Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича, Украина
cherevatv-alex@rambler.ru

СУХОПУТНЫЕ ЧЕРЕПАХИ КАВКАЗА И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ИРАНА

В. М. ЧХИКВАДЗЕ, Л. Ф. МАЗАНАЕВА, Т. О. КВАЧАДЗЕ

Rezumat

Broaşte ţestoase terestre din Caucaz şi Iranul de Nord-Vest. *S-a stabilit, că în afară de broasca ţestoasă mediteraneană Testudo graeca ibera pe teritoriul Caucazului se întâlnesc încă trei subspecii de ţestoase terestre: Testudo graeca nikolskii (Caucazul de Vest), Testudo marginata pallasi (Daghestanul de Sud) şi Testudo graeca armeniaca (Armenia). În plus, în Azerbaidjanul de Sud (în Zuvand), probabil, vieţuieşte încă o specie – Testudo buxtoni Boulenger, 1921. Se discută necesitatea editării Atlasului de imagini foto ale indivizilor tipici ai tuturor subspeciilor de broaşte ţestoase terestre cunoscute în present din Caucaz.*

Введение

Для некоторых герпетологов и, особенно, для многих наших западных коллег, остаётся почти неизвестной визуальная (наглядная) реальность видового разнообразия черепах кавказского региона. Интерес к этой группе черепах остаётся очень высоким не только среди герпетологов профессионалов, но даже и среди террариумистов и любителей природы. Все эти подвиды с Кавказа упоминаются во всех каталогах и обзорных публикациях рецентных черепах мира, которые изданы в последние годы [3, 5, 44, 45, 49, 51]. Здесь и далее мы ограничимся только наиболее информативными работами последних лет.

Инициаторами данной работы являются В. М. Чхиквадзе и Л. Ф. Мазанаева, которые после длительной переписки решили издать "Атлас фотографий современных сухопутных черепах Кавказа", в котором более подробно иллюстрированы все разновидности этой группы рептилий. Существенную лепту в данную работу внесла также студентка Текла Квачадзе (ученица В. М. Чхиквадзе). Она заслужила статус соавтора, приняв активное участие в изучении и анализе расположения роговых щитков головы различных видов тестудинид (род *Testudo*, *Agrionemys* и *Eurotestudo*) Евразии.

Итак, основная цель данной статьи – опубликовать фотографии типичных особей всех известных ныне видов и подвидов сухопутных черепах Кавказа.

Краткий обзор сухопутных черепах Кавказа (род Testudo s. str.)

В последние десятилетия были опубликованы новые данные по систематике этих черепах. На территории Кавказа обитают 4 подвида и один новый вид сухопутных черепах рода *Testudo* [11, 14-20, 24, 25, 29-33, 35-37, 46, 47].

Ниже приводятся типовые территории сухопутных черепах Кавказа.

Testudo graeca ibera Pallas, 1814 (Рисунок 16-19) – средняя часть долины р. Куры.

Testudo graeca nikolskii Chkhikvadze et Tuniyev, 1986 (Рисунок 14, 20-23) – западное Закавказье, окрестности Туапсе.

Testudo graeca armeniaca Chkhikvadze et Bakradze, 1991 (Рисунок 5, 6, 8, 9) – южная Армения, Мегри.

Testudo marginata pallasi Chkhikvadze et Bakradze, 2002 (Рисунок 10-13, 27) – южный Дагестан, Гиляры-Даг.

Testudo dagestanica Chkhikvadze, Mazanaeva et Shammakov, 2011 (Рисунок 1-4, 7, 24) – Дагестан, окрестности оз. Папас.

Testudo marginata buxtoni Boulenger, 1920 (Рисунок 15). Типовая территория СЗ Иран. Подробнее смотри [38]. Эта черепаха найдена также и в ЮВ Азербайджане, Ленкорань: Зуванд.

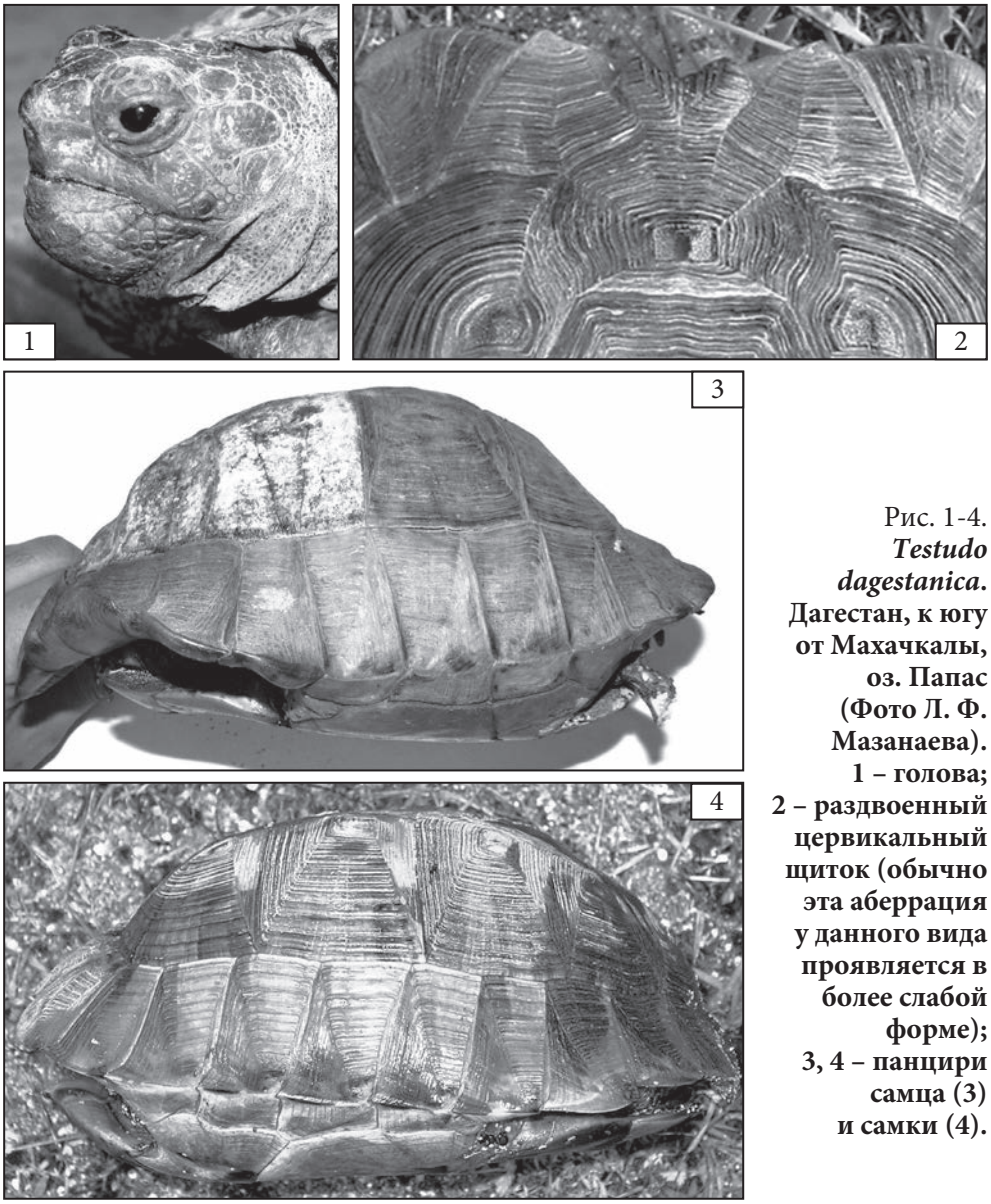


Рис. 1-4. ***Testudo dagestanica*. Дагестан, к югу от Махачкалы, оз. Папас (Фото Л. Ф. Мазанаева). 1 – голова; 2 – раздвоенный цервикальный щиток (обычно эта аберрация у данного вида проявляется в более слабой форме); 3, 4 – панцири самца (3) и самки (4).**

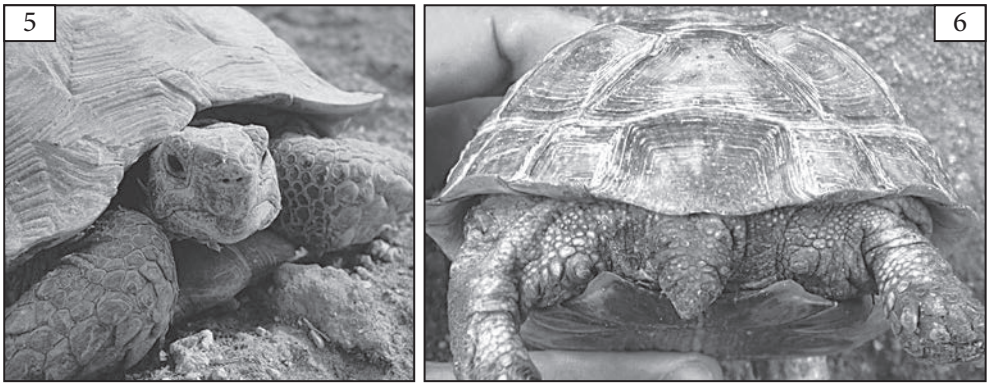


Рис. 5, 6, ***Testudo graeca armeniaca*. Армения, заповедник „Горованские пески" и другие пункты. 5 – взрослая самка, общий вид спереди; 6 – самка, вид сзади (фото Т. Тадевосян и В. Мартиросян).**

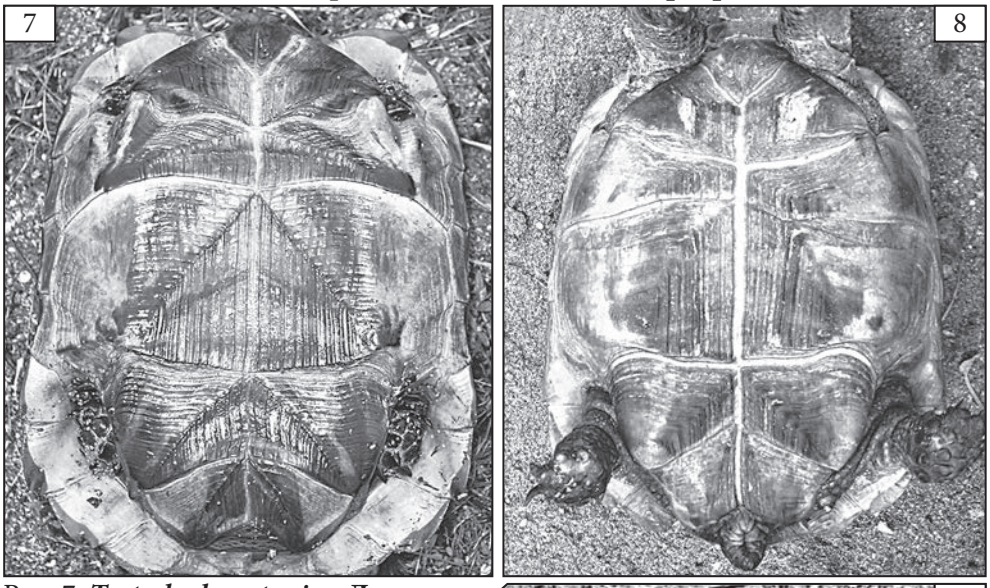


Рис. 7. ***Testudo dagestanica*. Дагестан, окрестности оз. Папас. Самка, вид снизу (фото Л. Ф. Мазанаева).**

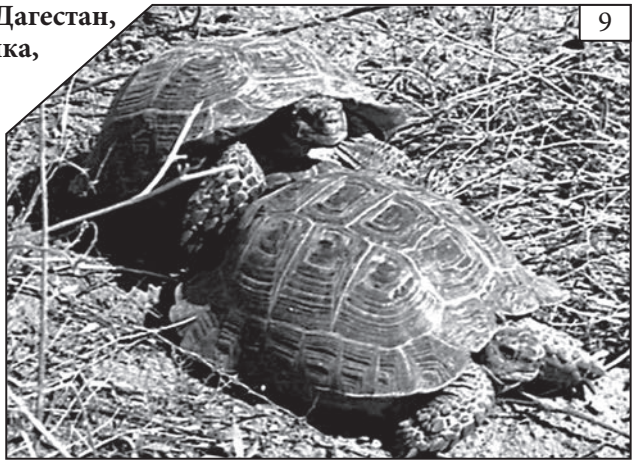


Рис. 8, 9. ***Testudo graeca armeniaca*. Армения, заповедник „Горованские пески" и другие пункты. 8 – самка, вид снизу; 9 – брачные игры (фото Т. Тадевосян и В. Мартиросян).**

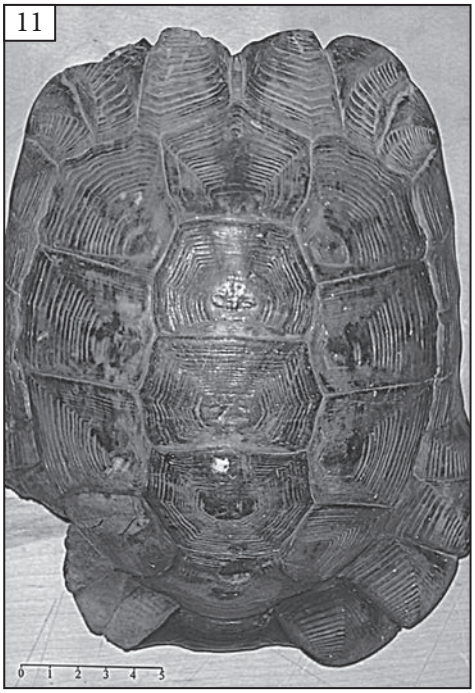


Рис. 10-13. ***Testudo marginata pallasi*. Юг Дагестана, Гиляры-Даг. 10-12 – панцирь самца в трёх проекциях; 13 – голотип, панцирь крупной самки сбоку (фото Л. Т. Цхондия).**

Рис. 14. ***Testudo graeca nikolskii*. Западная Грузия, село Пирукугма-Геле (окр. Цхалтубо). Очень крупная самка из сборов В. М. Чхиквадзе (фото А. К. Бухникашвили).**

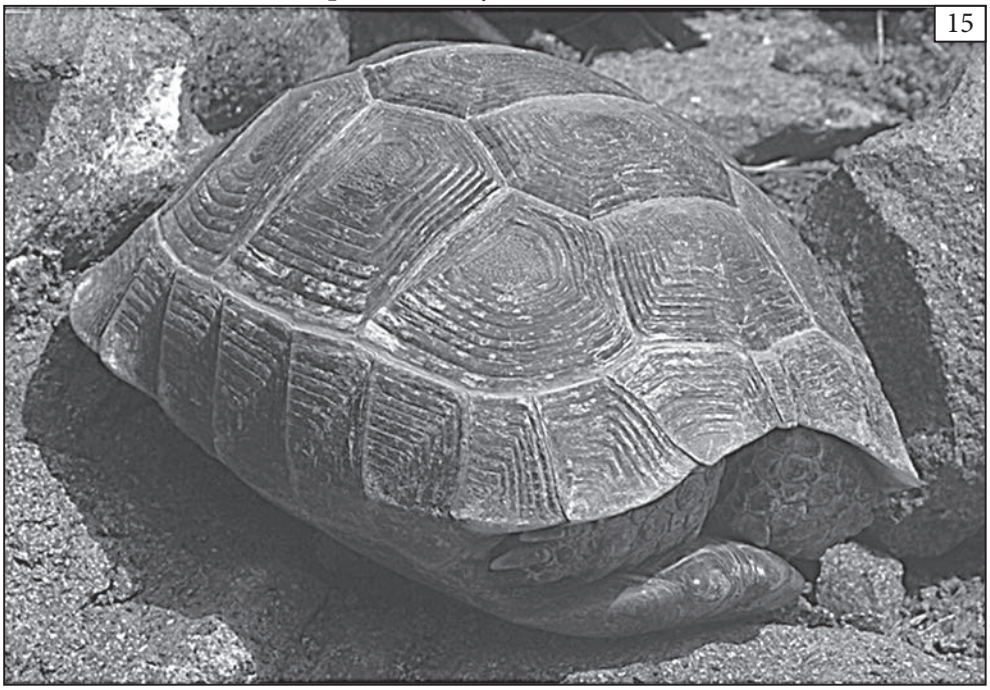


Рис. 15. ***Testudo marginata buxtoni*. Юг Азербайджана, Зуванд (фото Т. М. Искендерова).**

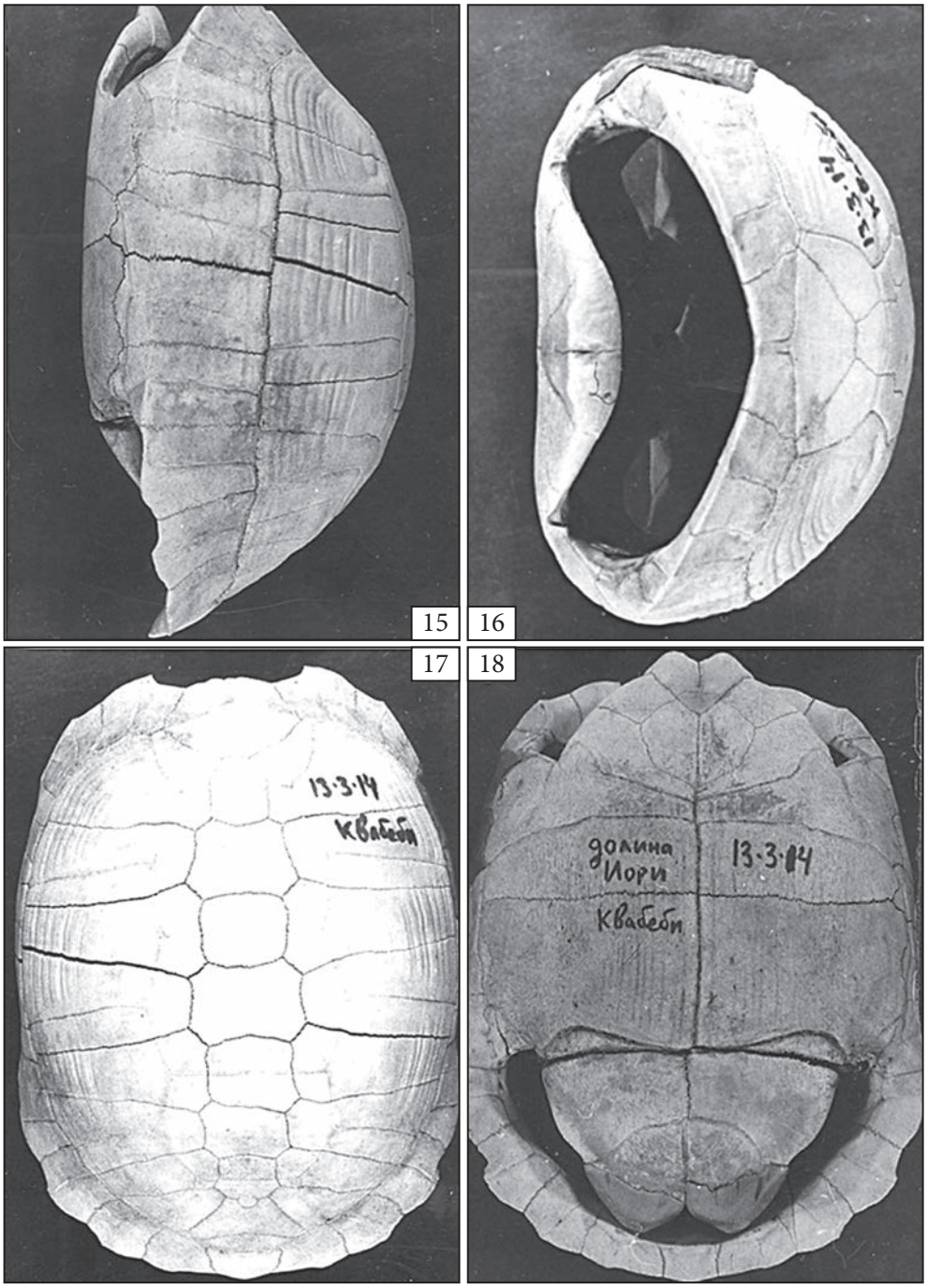


Рис. 16-19. ***Testudo graeca ibera*. Восточная Грузия, долина р. Иори. Самка из типовой территории. Сухой панцирь в четырех проекциях (фото М. А. Бакрадзе).**

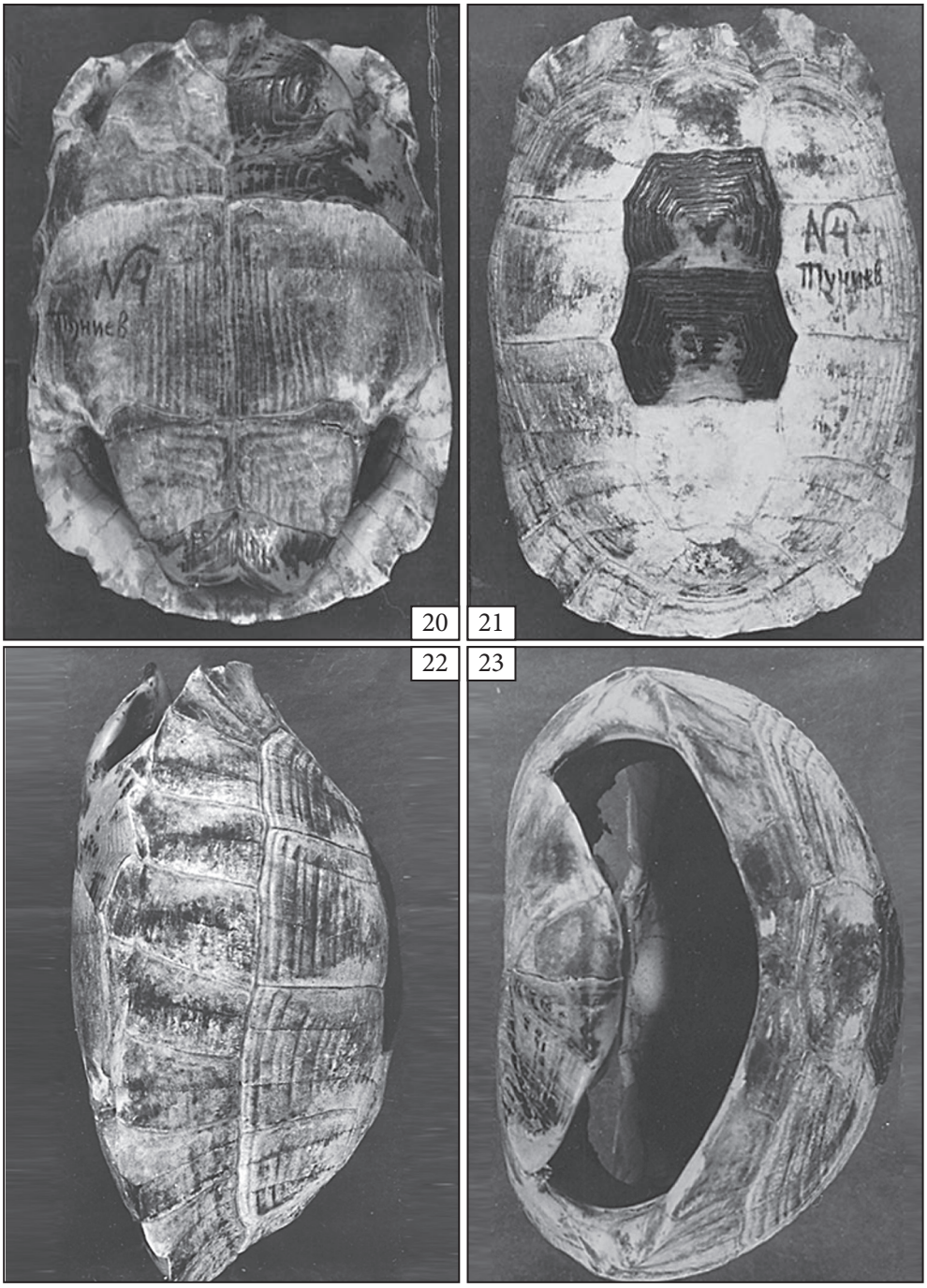


Рис. 20-23. ***Testudo graeca nikolskii*. Краснодарский край, прибрежная полоса Черного моря. Панцирь самки из сборов Б. С. Туниева в четырех проекциях (фото М. А. Бакрадзе).**

Относительно недавно стало известно, что *Testudo graeca armeniaca* обитает и в Южной Грузии (в районе г. Ахалцихе), на территории Турции [29, 38, 46, 47] и в Нахичевани (неопубликованные данные Л. Ф. Мазанаевой). Тогда как близкая к ней форма, вероятно, обитает в горной части Талыша [2, 27] и в Нагорном Карабахе [42].

Примечательно, что существующие ныне определения таксономической принадлежности черепах из различных пунктов Талыша, Нахичевани и Нагорного Карабаха остаются, пока ещё, не до конца решенными проблемами. Эти сведения подробно рассмотрены в автореферате М. С. Аракелян [4].

Кроме этого, довольно значительным обстоятельством является и то, что наш коллега М. А. Бакрадзе (1939-1999), незадолго до смерти предложил опубликовать совместную статью о новой черепахе из Дагестана. Только после его смерти нам представилась возможность разобраться в его коллекции черепах, которая хранилась в квартире покойного. Этот процесс был длительным и, поэтому вначале была возможность подробно изучить только лишь один экземпляр самки черепахи из Гиляры-Даг (Дагестан). По той же причине в первой статье [19] голотипом нового подвида *Testudo graeca pallasi* обозначена самка. Позднее в коллекции М. А. Бакрадзе был найден самец, который однозначно позволил нам отнести черепах из Гиляры-Дага к группе „*Testudo marginata*" (Рисунок 10-13, 27).

В результате исследований выяснилось, что в Дагестане, кроме *T. g. pallasi* обитает ещё и другая черепаха, которая имеет признаки сходства не только с *T. g. pallasi*, но и со среднеазиатскими черепахами рода *Agrionemys*. Возникла проблема: к какому роду относить новый таксон этой черепахи из Дагестана? Это представитель рода *Testudo* или рода *Agrionemys*? Всё это, естественно, обусловило весьма сложный и длительный процесс подготовки статьи с описанием *Testudo dagestanica* (Рисунок 1-4, 7). К настоящему времени опубликованы лишь краткие сведения об этой черепахе [24].

В недавнем геологическом прошлом, среднеазиатские черепахи обитали и на Северном Кавказе. Ископаемая черепаха *Agrionemys caucasica* Chkhikvadze, 2001 найдена в местонахождении „Нижний Водяной" в окрестностях озера Маныч-Гудило, Ергенинские пески, средний или верхний понт [10, 12, 14, 15]. Эти данные также подтверждают гибридогенное происхождение рецентной черепахи *Testudo dagestanica*, которая обитает в приморских песках Дагестана [24].

В результате полевых работ последних лет выяснилось, что *T. graeca nikolskii* (Рисунок 14) обитает также и в Западной Грузии (районы Харагаули, Амбролаури и Цхалтубо), а подвид *T. g. armeniaca* – в Южной Грузии (Ахалцихский и Адигенский районы) и, вероятно, в горных районах Аджарии (высокогорья Кинтришского заповедника) [29].

В настоящее время на территории Кавказа, Средней Азии и Казахстана обитают представители только двух родов – *Agrionemys* и *Testudo*, а на территории Кавказа ныне обитают только представители рода *Testudo* (s. str.).

Подвиды черепах из группы „*Testudo marginata*"

Сухопутные черепахи, описанные ранее как *Testudo graeca pallasi* из южного Дагестана, черепахи из Ирана – *Testudo graeca zarudnyi* Nikolsky, 1896 (Рисунок 26) и *Testudo graeca buxtoni* Boulenger, 1920, а также некоторые виды и подвиды современных черепах этой группы (*T. marginata sarda* Mayer, 1992; *T. marginata weissingeri* Bour, 1996; *T. anamurensis* Weissinger, 1987; а также *T. graeca terrestris* Forsskal, 1775 (sensu Gmira, 1995 [34] et sensu Perälä & Bour, 2004 [41]) из стран Средиземноморья проявляют значительное морфологическое сходство именно с *T. marginata* Schoepff, 1793. Поэтому, эти таксоны следует рассматривать как подвиды *T. marginata*, а не как подвиды *T. graeca* [15]. Этот наш шаг в систематике рода *Testudo* воспринят в Международном каталоге черепах, почему-то, с категорическим недоверием [49].

Уместно напомнить, что в настоящее время рецентных черепах из Сардинии – *Testudo marginata sarda* Mayer, 1992 относили к *Testudo graeca marginata*, которая широко распространена в Греции. В частности, генетический анализ черепах из Сардинии послужил основой нашим коллегам утверждать, что *T. m. sarda* является результатом инвазии [50]. Однако из отложений позднего плиоцена Сардинии описан *Testudo pecorini* Delfino, 2008 (in [26]), который, по нашему мнению, относится именно к группе „*Testudo marginata*". Следовательно, предки *T. m. sarda* обитали на острове Сардиния уже в позднем плиоцене (или быть может даже и раньше). Вопрос о разных взглядах (и результатах) систематиков-морфологов и систематиков-генетиков будет рассмотрен ниже.

Недавно мы выяснили, что *T. m. pallasi* обитает также и в предгорной зоне СЗ Азербайджана (Закатала, Кахи, Белокани) и в прилегающих районах Грузии – в Лагодехи [24]. Фото самца *T. m. pallasi* из Белокани, под названием *Testudo graeca ibera* приводится в монографии Веттера [51]. В Дагестане *T. m. pallasi* (Рисунок 27) имеет также более широкое распространение.

Новый вид *T. dagestanica* обитает и в СВ Азербайджане, в окрестностях села Колоны, Сиязанского р-на (новые данные Мазанаевой и Чхиквадзе).

Кроме этого в Зуванде (ЮВ Азербайджан), обитает черепаха (Рисунок 15), которая, скорее всего, относится именно к *T. marginata buxtoni* Boulenger, 1920. Типовая территория этого вида – СЗ Иран. А в СВ Турции, восточнее озера Ван обитает *Testudo perses* Perälä, 2002 [47, 48].

Остаются не совсем ясными морфология и систематическое положение *Testudo buxtoni* Boulenger, 1920. Фотография из статьи [27] (Рисунок 25) и фотография, присланная нам Омидом Музаффари (Omid Mozaffari) из Северо-Западного Ирана, не относятся к одному и тому же виду сухопутных черепах! Следовательно, *Testudo dagestanica* не является синонимом *Testudo buxtoni*. Однако морфологически она проявляет значительное сходство с некоторыми черепахами из СЗ Ирана (Рисунок 24).

Поэтому для безупречной ясности необходимо фото голотипа *Testudo buxtoni*, который, вероятно, утерян и тогда наши западные коллеги любой подвид черепахи из СЗ Ирана назовут неотипом и причислят к *Testudo buxtoni*. Однако, особо следует отметить, что в этом регионе Ирана очень большое разнообразие черепах рода *Testudo*!

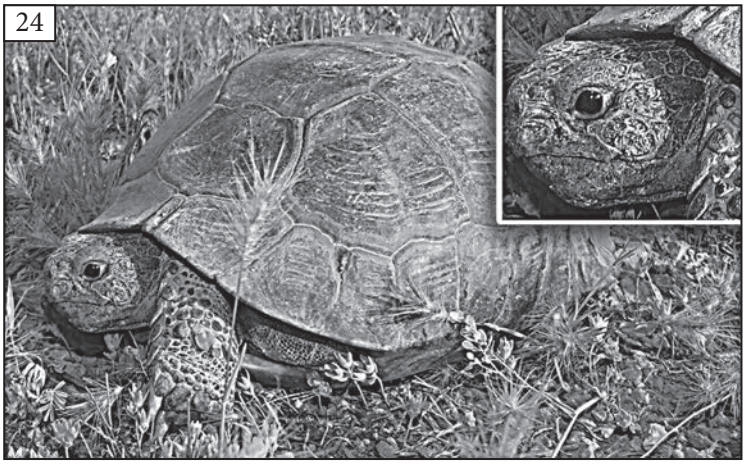


Рис. 24. ***Testudo dagestanica*(?). Северо-Западный Иран, пункт Khojir (фото Omid Mozaffari).**

Рис. 25. ***Testudo „buxtoni”*. Северо-Западный Иран, Manjil. Самка (копия фото из [27]).**

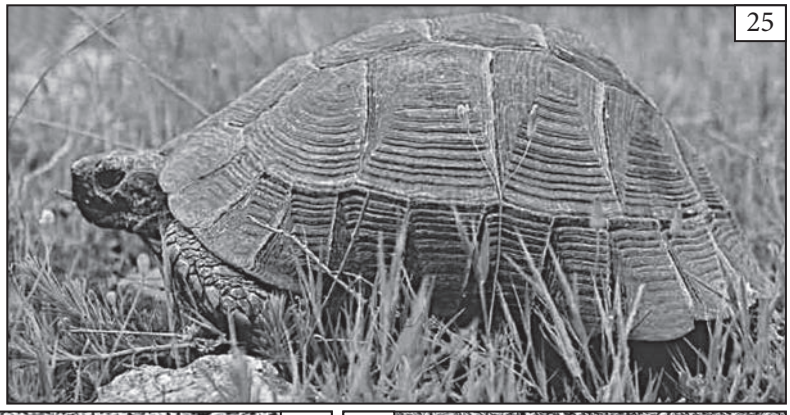
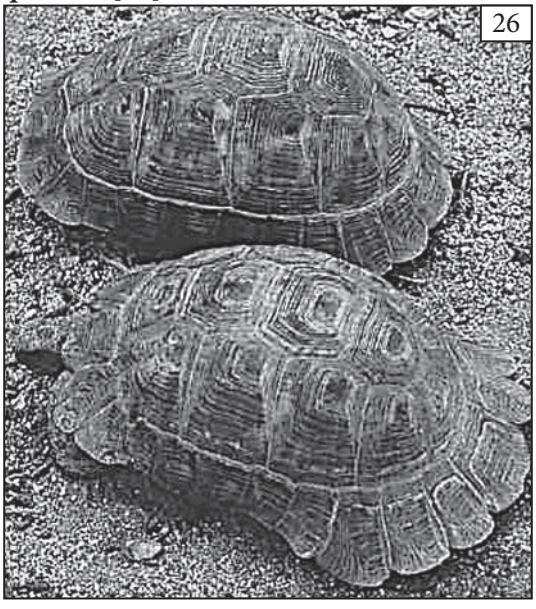


Рис. 26. ***Testudo marginata zarudnyi*. Иран. Самец и самка (копия фото из [27].**



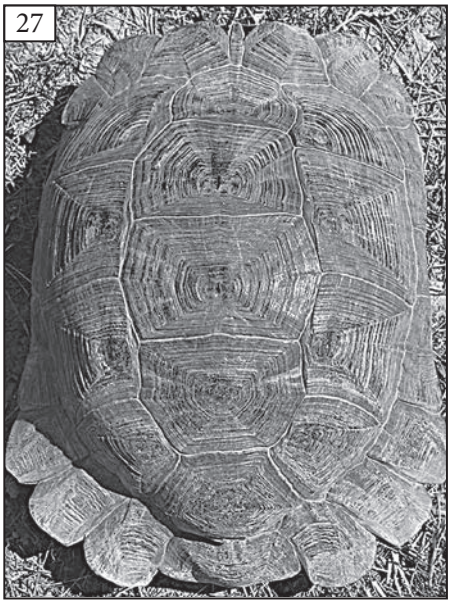


Рис. 27. ***Testudo marginata pallasi*. Дагестан. Самец (фото Л. Мазанаева).**

Причины таксономического разнообразия черепах Кавказа и СЗ Ирана

Столь большое таксономическое разнообразие черепах на Кавказе обусловлено многими причинами. В частности, палеогеографическая история Кавказа и смежных с ним регионов очень сложная [1, 7-9, 43]. Также довольно сложными были изменения климата в геологическом прошлом [6].

Именно это разнообразие возникающих, а позднее периодически исчезающих географических барьеров, а также очень значительные изменения климата в геологическом прошлом, являются основой формирования границ ареалов отдельных видов и подвидов сухопутных черепах Кавказа и смежных с ним регионов.

Кроме этого, отдельные, географически изолированные и сравнительно небольшие популяции значительно быстрее используют и хранят новые мутации, приобретенные путем гибридизации, нежели те популяции с огромными ареалами, которые обитают на бескрайних просторах.

Систематика: Противостояние или гармония?

Полное заглавие этого раздела можно сформулировать как „Результаты данных кариологии, палеонтологии и сравнительной морфологии мелких черепах Евразии (роды *Agrionemys*, *Testudo* и *Eurotestudo*)". Происхождение и дивергенция отдельных филогенетических ветвей (кладонов) более достоверно и безупречно датируется именно палеонтологией, а не кариологией. Кариология довольно точно определяет степень (величину) дивергенции, а палеонтология более точно датирует реальную дивергенцию.

Ниже приводится цитата из [16] с незначительными изменениями, в которой подчеркивается, что публикации наших западных коллег по кариологии мелких тестудинид Палеарктики содержит довольно большой объем информации, и они во многом гармоничны с нашими взглядами [13]. Здесь же следует заметить, что приводимые в статьях наших коллег схемы филогенетических отношений современных черепах семейства *Testudinidae*, говоря языком образов, построены „сверху вниз". Однако, кроме методологии, используемой этими авторами, существует и другая, давно известная и вполне реальная методика построения системы "снизу вверх" (систематика, основанная на палеонтологических данных). Фактически эти две методологии существенно дополняют друг друга. Они позволяют „видеть" один и тот же процесс или объект в разных измерениях (ракурсах). Ископаемые виды являются конкретным, реальным и безошибочным доказательством филогении тех или иных групп организмов. Учитывая частую встречаемость панцирей черепах в геологической летописи, филогения этой группы рептилий довольно точно и вполне достоверно прослеживается палеонтологами. Поэтому мы – сторонники систематики, которая опирается на реальную филогению. А нашим коллегам-оппонентам советуем быть, чуть-чуть внимательнее к нашим опубликованным раннее [21-24] работам.

Благодарности

Основную часть фотографий выполнили зоологи: Людмила Мазанаева, Тигран Тадевосян, Тевекул Искендеров, Александр Бухникашвили и ныне покойный герпетолог Михаил Александрович Бакрадзе. Энтузиаст охраны природы из Еревана Ваге Мартиросян передал нам прекрасные фотографии черепах. Очень большое значение имеют фотографии черепах из СЗ Ирана, которые нам для публикации прислал фотограф-анималист из Персии Омид Музаффари (Omid Mozaffari). Дизайн нашей статьи и некоторые фотографии выполнил художник анималист Л. Т. Цхондия (Тбилиси). Всем им авторы выражают искреннюю признательность.

Литература

1. АЛИ-ЗАДЕ А. А. – **Акчагыл Азербайджана**. Москва, „Недра", 1969. – С. 1-271.

2. АЛИЕВ Т. Р., АХМЕДОВ С. Б., ГАСАНОВ Н. Б. – *Новые данные по герпетофауне юго-восточной части Азербайджана* // **Известия АН Азербайджанской ССР. Серия биологических наук.** № 5, 1988. – С.70-73.

3. АНАНЬЕВА Н. Б., ОРЛОВ Н. Л., ХАЛИКОВ Р. Г., ДАРЕВСКИЙ И. С., РЯБОВ С. А., БАРАНОВ А. В. – **Атлас пресмыкающихся Северной Евразии**. Санкт-Петербург, ЗИН РАН, 2004. – С. 1-230.

4. АРАКЕЛЯН М. С. – *Микроэволюционные процессы в симпатрических популяциях некоторых видов рептилий Республики Армения и сопредельных территорий* // **Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук**. Ереван, 2012. – С. 1-43.

5. БАННИКОВ А. Г., ДАРЕВСКИЙ И. С., ИЩЕНКО В. Г., РУСТАМОВ А. К., ЩЕРБАК Н. Н. – **Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР**. Москва, „Наука", 1977. – С. 1-414.

6. ЗУБАКОВ В. А. – **Глобальные климатические события неогена**. Ленинград, „Гидрометеоиздат", 1990. – С. 1-223.

7. КВАСОВ Д. Д. – **Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы**. Ленинград, „Наука", 1975. – С. 1-278.

8. МАМАЦАШВИЛИ Н. С., ЧОЧИЕВА К. И., ХАЗАРАДЗЕ Р. Д., ЧХИКВАДЗЕ В. М. – *Об одной из причин вымирания органического мира в Южной Кахетии (плиоцен: акчагыл)* // **Труды института зоологии**. Т. 50. Алматы, 2009. – С. 66-70.

9. СИДНЕВ А. В. – **История развития гидрографической сети плиоцена в Предуралье**. Москва, „Наука", 1985. – С. 1-221.

10. СЫРОМЯТНИКОВА Е. В., ДАНИЛОВ И. Г., ТЕСАКОВ А. С., ТИТОВ В. В. – *Новые материалы по ископаемым черепахам из местонахождения Нижний Водяной (Ростовская обл., Россия; верхний миоцен)* // **Отчетная научная сессия по итогам работ 2010 г.** Санкт-Петербург, ЗИН РАН, 2011. – С. 25-27.

11. ТУНИЕВ Б. С., ТУНИЕВ С. Б. – *Земноводные и пресмыкающиеся* // **Красная книга Краснодарского края (животные). Изд.2-е**. Краснодар, 2007. – С. 328-357.

12. ЧХИКВАДЗЕ В. М. – *Новые данные о черепахах миоцена и плиоцена*

Предкавказья // **Животный мир Предкавказья и сопредельных территорий**. Ставрополь, 1988. С. 128-139.

13. ЧХИКВАДЗЕ В. М. – **Неогеновые черепахи СССР**. Тбилиси, „Мецниереба", 1989. – С. 1-102.

14. ЧХИКВАДЗЕ В. М. – *Краткий каталог ископаемых черепах Северной Евразии* // **Проблемы палеобиологии**. Т. 2. Тбилиси, 2007. – С. 126-137.

15. ЧХИКВАДЗЕ В. М. – *Аннотированный каталог палеогеновых, неогеновых и современных черепах Северной Евразии* // **Georgian National Museum, Proceedings of the Natural Sciences and Prehistory Section**. № 2. Tbilisi, 2010. – С. 96-113.

16. ЧХИКВАДЗЕ В. М. – *Происхождение сухопутных черепах на рубеже верхний мел – палеоген: филогенетические связи Sinochelyidae, Geoemydidae (sensu stricto) и Testudinidae* // **Герпетологические исследования в Казахстане и в сопредельных странах**. Алматы, 2010. – С. 218-232.

17. ЧХИКВАДЗЕ В. М. – *Морфология, филогения, систематика и таксономия мелких сухопутных черепах Палеарктики и Африки* // **Герпетологические исследования в Казахстане и в сопредельных странах**. Алматы, 2010. – С. 233-245.

18. ЧХИКВАДЗЕ В. М., БАКРАДЗЕ М. А. – *О систематическом положении современной сухопутной черепахи из долины реки Аракс* // **Труды Тбилисского госуниверситета**. Т. 305, 1991. – С. 59-63.

19. ЧХИКВАДЗЕ В. М., БАКРАДЗЕ М. А. – *Новый подвид сухопутной черепахи из Дагестана* // **Труды Института зоологии**. Т. 21. Тбилиси, 2002. – С. 276-279.

20. ЧХИКВАДЗЕ В. М., БОНДАРЕНКО Д. А., ШАММАКОВ С. – *Морфология среднеазиатской черепахи Agrionemys horsfieldii (Gray, 1844) из юго-восточного Туркменистана и северного Ирана и систематическое положение рода Agrionemys* // **Современная герпетология**. Т. 10, вып. 1/2, 2010. – С. 40-46.

21. ЧХИКВАДЗЕ В. М., БРУШКО З. К., КУБЫКИН Р. А. – *Краткий обзор систематики среднеазиатских черепах (Testudinidae: Agrionemys) и подвижные зоны панциря у этой группы черепах* // **Selevinia**. Астана – Алматы, 2008.– С. 108-112.

22. ЧХИКВАДЗЕ В. М., БРУШКО З. К., ШАММАКОВ С. М. – *Анатомическое своеобразие среднеазиатских черепах* // **Проблемы освоения пустынь**. №1-2. Ашхабад, 2012. – С. 67-70.

23. ЧХИКВАДЗЕ В. М., БУГУЛОВА А. В. – *Гомологические и гетерологические ряды в эволюции черепах надсемейства Testudinoidea* // **Прометей (Труды Тбилисского Государственного Педагогического Университета)**. Т. 4(16), 2004. С. 217-224).

24. ЧХИКВАДЗЕ В. М., МАЗАНАЕВА Л. Ф., ШАММАКОВ С. М. – *Краткие сведения о новом виде сухопутной черепахи из Дагестана* // **Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа**. Ереван, 2011. С. 336-340.

25. ЧХИКВАДЗЕ В. М., ТУНИЕВ Б. С. – *О систематическом положении современной сухопутной черепахи Западного Закавказья* // **Сообщения АН Грузинской ССР**. Т. 124(3), 1986. – С. 617-620.

26. ABBAZI L., CARBONI S., DELFINO M., GALLAI G., LECCA L., ROOK L. – *Fossil vertebrates (Mammalia and Reptilia) from Capo Mannu Formation (Late Pliocene, Sardinia, Italy), with description of a new Testudo (Chelonii, Testudinidae) species* // **Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia.** V. 114, nr. 1, 2008. – P. 119-132.

27. AUER M., HERZ M. – *Die Landschildkröten des Iran - Persische Populationen der Maurischen Landschildkröte* // **Draco**. V. 8(32), 2007. – P. 50-55.

28. BOULENGER G. A. – *Description of a new land tortoise from northern Persia* // **Journal of Bombay Natural History Society**. V. 27, 1920. – P. 251-252.

29. CHKHIKVADZE V. M. – **Status and Conservation of the Mediterranean Tortoise (Testudo graeca) in Georgia. Status and Protection of Globally Threatened species in the Caucasus**. Tbilisi, "CEPF, WWF. Contour Ltd.", 2009. – P. 137-142.

30. DANILOV I. G., MILTO K. D. – *Testudo [graeca] ibera Pallas, 1814* // **Manouria**. V. 7(22), 2004. – P. 23-24.

31. DANILOV I. G., MILTO K. D. – *Testudo [graeca] zarudnyi Nikolsky, 1986* // **Manouria**. V. 7(22), 2004. – P. 46.

32. DANILOV I. G., MILTO K. D., MAZANAEVA L. F. – *Testudo [graeca] pallasi Chkhikvadze et Bakradze, 2002* // **Manouria**. V. 7(22), 2004. P. 34-35.

33. FRITZ U., HUNDSDORFER A. K., SIROKY P., AUER M., KAMI H., LEHMANN J., MAZANAEVA L. F., TURKOZAN O., WINK M. – *Phenotypic plasticity leads to incongruence between morphology-based taxonomy and genetic differentiation in western Palaearctic tortoises (Testudo graeca complex; Testudines, Testudinidae)* // **Amphibia-Reptilia**. V. 28, 2007. – P. 97-121.

34. GMIRA S. – **Etude des chéloniens fossiles du Maroc**. Paris, CNRS, 1995. – P. 1-140.

35. MAZANAEVA L. F. – *Distribution, state of populations and problems of protection of Testudo graeca ibera in Dagestan (the south-eastern north Caucasus, Russia)* // **Proceedings of the International Congress on Testudo Genus. Chelonii**. V. 3, 2001. – P. 59-66.

36. MAZANAEVA L. F., ORLOVA V. F., ILJINA E. V. STARKOV V. G. – *Distribution and Status of Mediterranean Tortoise (Testudo graeca Linnaeus, 1758) in Russia* // **Status and Protection of Globally Threatened species in the Caucasus**. Tbilisi, CEPF, WWF. Contour Ltd., 2009. – P.143-150.

37. PARHAM J. F., TURKOZAN O., STUART B. L., ARAKELIAN M., SHAFEI S., MACEY J. R., WERNER Y. L., PAPENFUSS TH. J. – *Genetic Evidence for Premature Taxonomic Inflation in Middle Eastern Tortoises* // **Procedings of the California Academy of Sciences (fourth series)**. V. 57, nr. 33, 2006. – P. 955-964.

38. PARHAM J. F., STUART B. L., DANILOV I. G., ANANJEVA N. B. – *A genetic characterization of CITES-listed Iranian tortoises (Testudo graeca) through the sequencing of topotypic samples and a 19th century holotype* // **The Herpetological Journal**. V. 22, nr. 2, 2012. – P. 73-78.

39. PERÄLÄ J. – *A new species of Testudo (Testudines: Testudinidae) from the Middle East, with implications for conservation* // **Journal of Herpetology**. V. 35, 2001. – P. 567-582.

40. PERÄLÄ J. – *Morphological variation among Middle Eastern Testudo graeca L., 1758 (sensu lato) with focus on taxonomy* // **Chelonii**. V. 3, 2002. – P. 78-108.

41. PERÄLÄ J., BOUR, R. – *Neotype of Testudo terrestris Forsskål, 1775 (Testudines, Testudinidae)* // **Asiatic Herpetological Research**. V.10, 2004. – P. 114-119.

42. PIEH A., FRITZ U., BERGLAS R. – *New data on morphology, distribution and nomenclature of Testudo graeca armeniaca Chkhikvadze & Bakradze, 1991 (Reptilia: Testudines: Testudinidae)* // **Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden**. Band 22, nr. 21, 2002. – P. 329-345.

43. POPOV S. V., SHCHERBA I. G., ILYINA L. B., NEVESSKAYA L. A., PARAMONOVA N. P., KHONDKARIAN S. O., MAGYAR I. – *Late Miocene to Pliocene palaeogeography of the Paratethys and its relation to the Mediterranean* // **Palaeogeography,**

Palaeoclimatology, Palaeoecology. V. 238, 2006. – P. 91-106.

44. RHODIN A. G. J., VAN DIJK P. P., IVERSON J. B., SHAFFER H. B. – *Turtles of the World, 2010 Update: Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status* // **©Chelonian Research Foundation**. Published 14 December 2010.

45. RHODIN A. G. J., PARHAM J. F., VAN DIJK P. P., IVERSON J. B. – *Turtles of the World: Annotated Checklist of Taxonomy and Synonymy, 2009 Update, with Conservation Status Summary* // **Turtle Taxonomy Working Group**. Published 9 December 2009.

46. TASKAVAK E., ARAKELYAN M., PARHAM J. F. – *Testudo [graeca] armeniaca* // **Manouria V.** 7(22), 2004. – P. 7-8.

47. TÜRKOZAN O., KIREMIT F., PARHAM J.F., OLGUN K., TASKAVAK E. – *A quantitative reassessment of morphology-based taxonomic schemes for Turkish tortoises (Testudo graeca)* // **Amphibia-Reptilia. V.** 31, 2010. – P. 69-83.

48. TÜRKOZAN O., KURTULUS O., TASKAVAK E., KYREMYT F. – *On the occurrence of the Zagros mountain tortoise, Testudo perses Perälä 2002 in Turkey* // **Russian Journal of Herpetology**. V. 11, nr. 2, 2004. – P. 150-154.

49. VAN DIJK P. P., IVERSON J. B., SHAFFER H. B., BOUR R., RHODIN A. G. J. – *Turtles of the World, 2011 Update: Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status* // **©Chelonian Research Foundation**. Published 31 December 2011.

50. VAN DER KUYL A. C., BALLASINA D. L. PH., DEKKER J. T., MAAS J., WILLEMSEN R. E., GOUDSMIT J. – **Molecular Phylogenetics and Evolution**. V. 22, nr. 2, 2002. – P. 174-183).

51. VETTER H. – **Turtles of the World: Africa, Europe and Western Asia**. Vol. 1. Terralog, Edition Chimaira, 2011. – P. 1-152.

Abstract

Terrestrial turtles of the Caucasus and North-West Iran. *It has been established that along with the common Mediterranean turtle Testudo graeca ibera three other subspecies of the terrestrial turtles - Testudo graeca nikolskii (Western Caucasus), Testudo marginata pallasi (southern Dagestan) and Testudo graeca armeniaca (Armenia) - can be found in the Caucasus. In addition, southern Azerbaijan (Zuvand) seems to be inhabited by another species – Testudo buxtoni Boulenger, 1921. The article discusses the need to publish the Atlas of Photographs of typical specimens of all currently known subspecies of terrestrial turtles found in the Caucasus.*

Keywords: *terrestrial turtles, genus Testudo, Caucasus.*

Чхиквадзе В. М. – Институт палеобиологии Национального Музея Грузии <chelydrasia@gmail.com>

Мазанаева Л. Ф. – Дагестанский Государственный Университет, Россия <mazanaev@mail.ru>

Квачадзе Т. О. – Террариум Тбилисского Зоопарка, Грузия

MICROBIOLOGIE

СОСТАВ ПОПУЛЯЦИИ СТРЕПТОМИЦЕТОВ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ В ЛИОФИЛИЗИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ

Светлана БУРЦЕВА, Ольга ПОСТОЛАКИЙ, Антонина БРАТУХИНА

Rezumat

Componența populației de streptomicete după păstrarea în stare liofilizată. *În articol sunt prezentate rezultatele studiului proprietăților culturale ale tulpinilor de streptomicete din colecție Streptomyces canosus CNMN-Ac-03 și S. massasporeus CNMN-Ac-06 pe diferite medii solide, după 3 ani de păstrare în stare liofilizată. S-a constatat că după liofilizare tulpinile aveau un grad înalt de instabilitate, exprimat prin modificarea spectrului populației în direcția majorării ponderii de fenotipuri minore, cu capacitate redusă de sporulare, ce a dus la modificarea proprietăților morfo-culturale ale tulpinilor studiate.*

Введение

Микроорганизмы являются одним из наиболее существенных компонентов биосферы. К наиболее широко распространенной в почве группе микроорганизмов относят представителей актинобактерий. По данным многочисленных исследований, актинобактерии составляют от 5 до 70% общего количества микробов почвы. Они легко приспосабливаются к изменяющимся условиям среды обитания и, обладая высокой антагонистической активностью, подавляют или полностью угнетают жизнедеятельность других бактерий [17, 26]. Обладая этими свойствами, актинобактерии не только оказывают влияние на экологию всего микробного сообщества, на его состав и видовое разнообразие, но также имеют огромный практический интерес. Литературные данные свидетельствуют, что из числа всех представителей мира прокариот на долю актинобактерий приходится более 50% продуцентов всех используемых в медицине антибиотиков и более сотни лекарственных препаратов, созданных с помощью почвенных актинобактерий [2, 25, 28].

Способность актинобактерий, включая род *Streptomyces*, синтезировать как широкий круг соединений, обладающих антибиотическими свойствами, так и другие биологически активные вещества различной химической природы, до сих пор привлекает пристальное внимание ученых различных специальностей и стран мира и остается основной причиной их изучения. Кроме того, это способствует созданию коллекций микроорганизмов и решению актуальной экологической проблемы – сохранению микробного биоразнообразия.

В настоящее время хранение микроорганизмов в жизнеспособном состоянии осуществляется в коллекциях культур, которые создаются в большинстве микробиологических лабораторий, биотехнологических производствах и используются как в промышленных, так и в исследовательских целях. Главной задачей консервации микроорганизмов является обеспечение их долгосрочного хранения с поддержанием высокой жизнеспособности и

предупреждением мутационных изменений, т.е. в состоянии, максимально близкому к естественному [23, 24].

Известно, что актинобактерии хорошо растут на разных питательных средах, но постоянные пересевы могут оказать негативное воздействие на синтез вторичных метаболитов, в том числе антибиотиков. Например, в работе Deuneuville, показано, что после четырех пересевов штамм *Streptomyces ambofaciens* продуцирует на 20% меньше антибиотика спирамицина [3]. Благодаря современным методам хранения, которые препятствуют, в разной степени, морфологическим, физиологическим и генетическим изменениям, штаммы микроорганизмов могут храниться в течение достаточно длительного периода времени [8]. В настоящее время используются следующие методы хранения: в виде почвенных культур [27], лиофилизация [6, 22], криоконсервация [4, 5, 14] и под слоем вазелинового масла [27].

Сохранение жизнеспособности и стабилизация основных свойств микроорганизмов в течение длительного срока хранения – основная задача коллекционных работ. Ее решение требует понимания основных механизмов выживания микроорганизмов. Возможность восстановления жизнеспособности актинобактерий после многолетнего хранения свидетельствует о высоком потенциале процессов репарации этих организмов. Проведение работ по восстановлению коллекционных штаммов актинобактерий, в особенности тех, на которых основано первоначальное описание того или иного таксона, а также его ценных в практическом отношении свойств, важно при осуществлении таксономических и биотехнологических исследований [13, 27].

Из литературы известно, что сроки хранения лиофилизированных бактерий колеблются в интервале 5-32 лет [1, 7]. Практика коллекционных работ с актинобактериями свидетельствует о том, что разные группы этих организмов отличаются по степени выживания в лиофилизированном состоянии. Среди мицелиальных актинобактерий наименее устойчивыми являются культуры с ослабленной способностью к спорообразованию [19, 20]. Для немицелиальных форм, в частности, для родококков, приводятся сроки продолжительности хранения в лиофилизированном состоянии в пределах 5-33 лет [15].

Ранее отмечалось, что процесс лиофилизации и последующее хранение в лиофильно-высушенном состоянии может индуцировать возрастание фенотипической изменчивости актиномицетов [18]. Многолетнее хранение, а также действие окислительного стресса в результате дыхательного дисбаланса в процессе реактивации актинобактерий могут быть причиной сбоя окислительно-восстановительного гомеостаза клеток. Результатом такого сбоя могут являться нарушения в развитии клеток и их гибель. Отмечено, что значительная часть реактивированных после длительного хранения штаммов актинобактерий характеризовалась нарушениями морфогенеза и пигментообразования. Результатом окислительно-востановительного дисбаланса реактивируемых клеток можно, по-видимому, рассматривать и увеличение степени гетерогенности популяционного состава исследованных культур за счет возрастания доли

минорных вариантов, в том числе с нарушениями развития воздушного мицелия на стадии цитодифференцировки [27].

Целью наших исследований являлось изучение состава популяций стрептомицетов после хранения в лиофилизированном состоянии.

Материал и методы

Объектами исследования являлись штаммы стрептомицетов из Национальной коллекции непатогенных микроорганизмов (CNMN), Института Микробиологии и Биотехнологии АН Молдовы: *Streptomyces canosus* CNMN-Ac-02 и *Streptomyces massasporeus* CNMN-Ac-06, хранившиеся в течение 3-х лет в лиофилизированном состоянии.

Для лиофилизации использовали защитную среду, которая содержит желатин 1,0% и сахарозу 10,0%. Последующее хранение проводили при температуре 4 °С. Реактивацию хранящихся штаммов стрептомицетов проводили непосредственным высевом на питательные агаризованные среды с предварительной регидратацией лиофилизированных клеток в течение 1 ч при 27° С. В качестве регидратирующей среды использовали дистиллированную воду.

Культуральные свойства изучали на 7, 14 и 21-й день роста на агаризованных средах: Чапека с глюкозой, СР-I, Гаузе, Придгема-Готтлиба (ПГ), овсяном агаре [12].

Описывали диаметр, форму, тип колоний, цвет воздушного и субстратного мицелия. Для обозначения окраски воздушного и субстратного мицелия пользовались таблицей цветов Бондарцева [9, 12, 17].

Результаты и обсуждение

По мнению большинства исследователей, лиофилизация является надежным способом сохранения биосинтетической активности и продуктивности у большинства микроорганизмов. В то же время, надежность метода связана с постоянной работой по проверке жизнеспособности организмов и некоторых их ростовых свойств, так как процесс лиофилизации часто приводит к отбору наиболее устойчивых клеток в культуре, не обладающих желаемыми свойствами [11, 13, 16].

Анализ данных, полученных нами при изучении популяций штаммов *S. canosus* CNMN-Ac-02 и *S. massasporeus* CNMN-Ac-06 до лиофилизации культур и после хранения в лиофилизированном состоянии в течение 3-х лет, позволил выявить ряд изменений (Таблица 1 и 2).

Как видно из таблицы 1, при росте на среде Чапека до лиофилизации у *S. canosus* CNMN-Ac-02 отмечали три типа колоний в количественном соотношении 91,5%, 3,0% и 5,5%, т.е. минорные фенотипы (“белый” и “серый”) были представлены в значительном меньшинстве. Однако после хранения в лиофилизированном состоянии в течение трех лет, при рассеве на этой среде популяция *S. canosus* CNMN-Ac-02 состояла только из колоний белого типа (Рисунок 1).

Замечены также изменения в составе популяции этого штамма и при рассеве на среду Гаузе. Так, если до лиофилизации колонии минорного фенотипа с белым воздушным мицелием составляли всего 3,0%, то после лиофилизации на их долю приходилось уже до 64,0%.

Таблица 1. **Характеристика фенотипов колоний *S. canosus* CNMN-Ac-02 до лиофилизации культуры и после хранения в течение 3-х лет**

Среда	Культуральные свойства до лиофилизации культуры			Культуральные свойства после лиофилизации культуры		
	Размер колоний, мм	Цвет воздушного мицелия	Колонии, %	Размер колоний, мм	Цвет воздушного мицелия	Колонии, %
Чапека	5,8-7,0	белый центр, края бледно-сероватые	91,5	2,5-6,0	белый	100,0
	3,0-5,0	белый	3,0			
	2,0-3,0	серый	5,5			
СР-I	6,0-8,0	белый центр, края бледно-сероватые	100,0	6,0-9,0	белый центр, края бледно-сероватые	100,0
Гаузе	4,5-6,0	темно-серый с белыми точками	97,0	6,0-11,0	белый	63,6
	2,0-3,0	белый	3,0	3,0-8,0	серый центр, белые края	36,4
ПГ	2,0-4,0	бледно-сероватый центр, белые края	97,0	3,0-8,0	бледно-сероватый центр, белые края	97,0
	3,0	сероватый	3,0	2,0-3,0	сероватый	3,0
Овсяный агар	5,5-7,0	бледно-сероватый	96,0	6,0-8,0	серый центр, белые края	100,0
	2,0-3,0	белый	4,0			

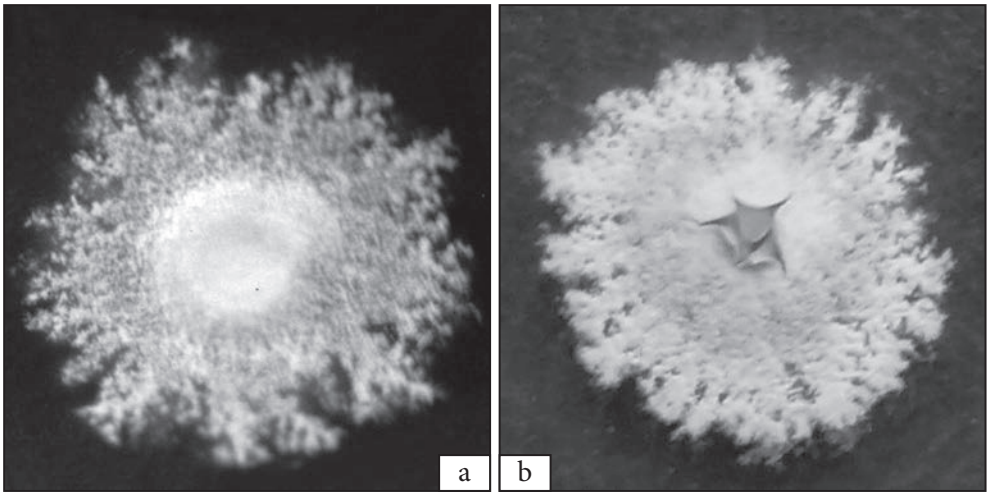


Рис.1**. Основной тип колоний *S. canosus* CNMN-Ac-02 на агаризованной среде Чапека до лиофилизации культуры (а) и после хранения в лиофилизированном состоянии (б).**

На овсяной среде до лиофилизации у *S. canosus* CNMN-Ac-02 были обнаружены два фенотипа колоний – серый и белый (96,0 и 4,4% соответственно). После лиофилизации популяция штамма состояла из колоний с серым центром и белыми краями. Этот фенотип ранее не наблюдался, но появился после лиофилизации на овсяной среде (100%) и среде Гаузе (36,4%). Следует отметить, что на средах СР-I и ПГ не наблюдалось повышения внутрипопуляционной изменчивости, т.е. состав популяции не изменился, за исключением размеров колоний.

Таблица 2. **Характеристика фенотипов колоний *S.massasporeus* CNMN- c-06 до лиофилизации культуры и после хранения в течение 3-х лет**

Среда	Культуральные свойства до лиофилизации культуры			Культуральные свойства после лиофилизации культуры		
	Размер колоний, мм	Цвет воздушного мицелия	Колонии, %	Размер колоний, мм	Цвет воздушного мицелия	Колонии, %
Чапека	4,0-7,0	бледно-серый с переходом в серовато-фиолетовый	72,0	3,5-4,0	белый в центре с песочным голым краем	33,3
	4,0-6,0	бледно-серый с переходом в бледно-серовато-фиолетовый	6,7	3,0	белый	3,7
				4,5-5,0	песочный, голый, круглой форы	37,0
	3,0-4,0	белый	7,8			
	2,0-5,0	розовато-лиловый	12,3	5,0-10,0	песочный, голый, сложной формы	26,0
	3,0-5,0	сиреневый с белым краем	1,2			
СР-1	2,0-4,0	темно-серый с фиолетовым оттенком	51,0	2,0-3,0	белый с серым центром	54,5
	2,0-3,0	белый с серым центром	45,8			
	2,0-3,0	белый	2,0	2,0-3,0	белый	36,4
	3,0-5,0	серый	1,2	4,0-5,0	телесно-розовый, голый	9,1
Гаузе	2,0-5,0	бледно-сероватый	76,8	2,0-5,0	бледно-сероватый	75,0
	2,0-3,0	белый	21,2			
	1,0	бледно-сероватый, карликовый	2,0	2,0-3,0	белый	25,0
ПГ	2,0-4,0	голый, пигмент диффундирует в среду	91,5	2,0-4,0	голый, пигмент диффундирует в среду	85,7
	2,0-3,0	песочный, голый	8,5	2,0-3,0	песочный, голый	14,3
Овсяный агар	4,0-7,0	белый с переходом в бледно-сероватый с розовым оттенком	98,7	5,0-7,0	белый с переходом в бледно-сероватый	75,0
	3,0-4,0	розовато-лиловый	1,3	4,0-5,0	бледно-желтый, голый	25,0

Результаты изучения состава популяции штамма *S. massasporeus* CNMN-Ac-06 на разных агаризованных средах до лиофилизации культуры и после хранения в лиофилизированном состоянии в течение 3-х лет представлены в таблице 2.

Анализ проведенных исследований показал, что изменения, коснувшиеся состава популяции штамма *S. canosus* CNMN-Ac-02 после лиофилизации, характерны и для популяции штамма *S. massasporeus* CNMN-Ac-06. Так, после регенерации и высева на агаризованные среды в составе популяции этого штамма резко возросло количество фенотипов с пониженной способностью к спорообразованию, т.е. минорных вариантов ("олигоспоровых", "белых", "аспорогенных"). При рассеве этой культуры после лиофилизации на среду Чапека и СР-1 нами не наблюдался ранее описанный на этих средах основной фенотип с бледно-серым воздушным мицелием (с переходом в серовато-фиолетовый цвет) и темно-серый с фиолетовым оттенком соответственно. Кроме того, на этих средах отсутствовала типичная для этого штамма окраска субстратного мицелия.

Замечено также, что при рассеве штамма на среду Гаузе до лиофилизации можно было выделить три основных фенотипа, а после лиофилизации – всего два. Доля колоний, относящихся к основному варианту, практически не изменилась, зато увеличилось количество представителей минорного фенотипа "белого" – до 25,0%. На среде ПГ состав популяции как до лиофилизации культуры, так и после ее хранения сохранился без изменений. Однако было отмечено увеличение количества аспорогенных апигментных колоний до 14,3%. Следует отметить, что комплексу таксономических свойств, присущих основному варианту данного вида, соответствовали только колонии, выросшие на овсяном агаре и агаризованной среде Гаузе (Рисунок 2).

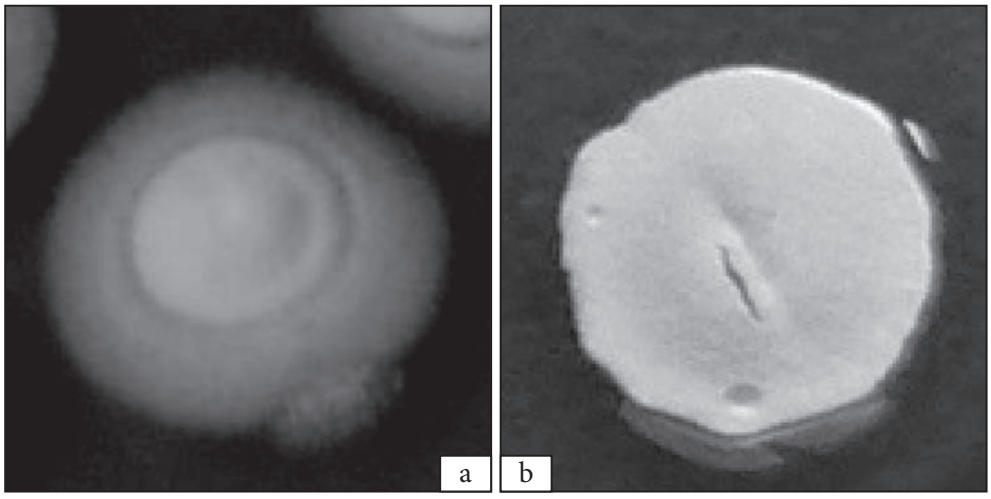


Рис. 2. **Основной тип колоний *S. massasporeus* CNMN-Ac-06 на агаризованной среде Гаузе до лиофилизации культуры (а) и после хранения в лиофилизированном состоянии (б).**

Полученные нами данные подтверждаются исследованиями российских ученых, в которых показано, что у 83,0% исследованных актинобактерий отмечено повышение внутрипопуляционной изменчивости за счет возрастания количества минорных фенотипов. Изменение культурально-морфологических свойств исследованных штаммов после долгосрочного хранения может также сопровождаться изменениями физиолого-биохимических свойств клеток под влиянием неблагоприятных факторов хранения. Установлено, что после длительного хранения в лиофилизированном состоянии у 25,0% всех исследованных культур отмечалось ослабление или полная утрата способности к образованию воздушного мицелия и спор, а 36,0% исследованных культур – характеризовались снижением интенсивности или отсутствием пигментообразования [10, 21, 27].

Таким образом, результаты изучения состава популяции штаммов *S. canosus* CNMN-Ac-02 и *S. massasporeus* CNMN-Ac-06 после их лиофилизации показали, что хранение изучаемых культур в лиофилизированном состоянии в течение 3-х лет индуцировало возрастание количества минорных вариантов у обоих штаммов и фенотипов с пониженной способностью к спорообразованию у *S. massasporeus* CNMN-Ac-06. Полученные данные позволяют предложить для изучаемых стрептомицетов среды, на которых основной вариант хорошо растет, спорулирует и соответствует комплексу таксономических свойств данного вида: для *S. canosus* CNMN-Ac-02 – среду СР-1, а для *S. massasporeus* CNMN-Ac-06 – среду Гаузе и овсяный агар.

Литература

1. ADAMS J. – *The Principles of Freeze Drying* // **Methods in Molecular Biology.** Vol. 368, 2007. – P. 15-38.

2. BOUNIGRARNE B., EL HADRAME L., OUHBLOUCH Y. – *Novel production of isochainin by a strain of Streptomyces sp. Isolated from rhizosphere soil of the indigenous marocca plant Argania spinosa* // **World Journal of Microbiology and Biotechnology.** Vol. 22(5), 2006. – P. 423-429.

3. DEUNEUVILLE F. − *Streptomyces Genie Fermentaire* // **Collection Biosciences et Techniques.** Paris, Edition Doin, 1991. – P. 5-16.

4. FONSECA F. et al. – *Improvement of cryopreservation of Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus CFL1 with additives displaying different protective effects* // **International Dairy Journal.** Vol. 13, 2003. – P. 917-926.

5. HUBALEK Z. – *Protectans used in the cryopreservation of microorganisms* // **Cryobiology.** Vol. 46, nr. 3, 2003. – P. 205-229.

6. SAFRONOVA V. I., NOVIKOVA N. I. – *Comparison of two methods for root nodule bacteria preservation: lyophilization and liquid nitrogen freezing* // **Journal of Microbiological Methods.** Vol. 24, nr. 3, 1996. – P. 231-237.

7. STACEY J. N., DAY J. − *Long Term ex-situ Conservation of Biological Resources and the Role of Biological Resource Centers* // **Methods of Molecular Biology.** Vol. 368, 2007. – P. 1-14.

8. TADDEI A., MILAGROS TREMARIAS M., HARTUNG DE CAPRILES C. – *Viability studies on actinomycetes* // **Mycopathologia.** Vol. 143, 1999. – P.161-164.

9. SAFRONOVA V. I., NOVIKOVA N. I. – *Comparison of two methods for root nodule bacteria preservation: lyophilization and liquid nitrogen freezing* // **Journal of Microbiological Methods**. Vol. 24, nr. 3, 1996. – P. 231-237.

10. БОНДАРЦЕВ А. С. – **Шкала цветов**. Москва, Изд-во АН СССР, 1954. – С. 1-28.

11. БУШУЕВА О. А., КУЗНЕЦОВ В. Д. – *Влияние условий хранения на антибиотическую активность и состав популяции Actinomyces roseolus – продуцента линкомицина* // **Антибиотики.** №12, 1974. – С. 1099-1100.

12. ВАЖИНСКАЯ И. С., НОВИК Г. И., КАНТЕРОВА А. В. – *Выживаемость мицелиальных грибов после криоконсервации в зависимости от состава защитных сред* // **Lucrările Conferinței științifice internaționale „Probleme actuale ale microbiologiei și biotehnologiei"**. Chișinău, 2009. – P. 113-115.

13. ВАЛАГУРОВА Е. В., КОЗЫРИЦКАЯ В. Е., ИУТИНСКАЯ Г. А. // **Актиномицеты рода Streptomyces. Описание видов и компьютерная программа их идентификации**. Киев, „Наукова думка", 2003. – С. 1-618.

14. ГОЛОВАЧ Т. М., ГРОМА Л. И. – *Вплив ліофілізации і кріоконсервации на депоновані мікроорганізми* // **XII з'зд товариства мікробіологів України**. **Тези доповідей.** Ужгород, 2009. – С. 46.

15. ЕФРЕМЕНКО Н. Е., ТАТАРИНОВА Н. Ю. – *Влияние длительного хранения клеток микроорганизмов, иммобилизованных в криогеле поливинилового спирта, на их выживаемость и биосинтез целевых метаболитов* // **Микробиология.** Т. 76, № 3, 2007. – С. 383-389.

16. ИВШИНА И. Б., КАМЕНСКИХ Т. Н., КУЮКИНА М. С., РЫЧКОВА М. И., ШАДРИН О. А., РЫБАЛКА Л. В., ЗВЕРЕВА Л. В., ЧУМАКОВ О. Б. – *Методы консервации Rhodococcus spp. и их применение в практике поддержания специализированного фонда алканотрофных родококков* // **Микробиология.** Т. 63, №1, 1994. – С. 118-128.

17. КАНТЕРОВА А. В., ВАЖИНСКАЯ И. С., НОВИК Г. И. – *Жизнеспособность и активность роста грибов родов Aspergillus и Alternaria после длительного хранения в лиофилизированном состоянии* // **Lucrările Conferinței științifice internaționale „Probleme actuale ale microbiologiei și biotehnologiei"**. Chișinău, 2009. – P. 44-46.

18. КРАСИЛЬНИКОВ Н. А. – **Лучистые грибки**. Москва, „Наука", 1970. – С. 1-536.

19. КУЗНЕЦОВ В. Д. – **Хранение актиномицетов в лабораторных условиях. Методы хранения коллекционных культур микроорганизмов.** Под ред. Н. А. Красильникова. Москва, „Наука", 1967. – С. 136-150.

20. КУЗНЕЦОВ В. Д., РОДИОНОВА Е. Г. – *Изучение жизнеспособности и культуральных свойств актиномицетов, длительно хранившихся в лиофилизированном состоянии* // **Антибиотики.** №7, 1971. – С.586-589.

21. КУЗНЕЦОВ В. Д., БУШУЕВА О. А., ГОРИН С. Е. – *Опыт длительного хранения культур международных видовых эталонов актиномицетов* // **Антибиотики.** №1, 1985. – С. 27-30.

22. КУЗНЕЦОВ В. Д. – *Параллелизм в наследственной изменчивости и популяционная концепция вида у представителей прокариот* // **Журнал общей биологии. Т.** 48, №4, 1987. – С. 466-476.

23. КУПЛЕТСКАЯ М. Б., АРКАДЬЕВА З. А. – *Методы длительного хранения коллекции микроорганизмов кафедры микробиологии Московского Государственного Университета* // **Микробиология**. Т. 66, № 2, 1999. – С. 283-288.

24. ЛИТВИН В. Ю., ГИНЦБУРГ А. Л., ПУШКАРЕВА В. И., РОМАНОВА Ю. М., БОЕВ Б. В. – **Эпидемиологические аспекты экологии бактерий.** Москва, „Фармарус - Принт", 1998. – С. 1-256.

25. НЕЧАЕВА О. В. – *Поиск и использование синтетических соединений гетероциклического ряда для сохранения стабильности популяционного состава коллекционных культур микроорганизмов* // **Автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук**. Саратов, 2004. – С. 1-24.

26. СЕРГЕЕВА А. Г., КУИМОВА Н. Г. – *Актиномицеты как продуценты биологически активных веществ* // **Бюллетень физиологии и патологии дыхания.** № 22, 2006. – С. 88-90.

27. ТОТУБАЕВА Н. Э. – *Современное состояние изученности почвенных стрептомицетов Кыргызстана и их перспективы* // **Fen Bilimleri Dergisi.** № 10, 2009. – С. 61-64.

28. ФИЛИППОВА С. Н., СУРГУЧЕВА Н. А., ГАЛЬЧЕНКО В. Ф. – *Многолетнее хранение коллекционных культур актинобактерий* // **Микробиология.** Т. 81, №5, 2012. – С. 682-690.

29. ХАСЕНОВА А. Х., ТРЕНОЖНИКОВА Л. П., ГАВРИЛОВА Н. М. – *Биохимические свойства актиномицетов-антагонистов из почв Казахстана* // **Вестник Казахского Национального Университета. Серия Экология.** № 1, 2004. – С. 53-57.

Abstract

The population composition of streptomycetes after storage in lyophilized state.

The article presents the results of the studies of the cultural properties of Streptomyces canosus CNMN-Ac-02 and S. massasporeus CNMN-Ac-06 strains on different agar media after 3-year storage in lyophilized state. It was established that the strains under investigation were characterized by a high level of instability, which resulted in the change of population composition towards the increase of the percentage of minor phenotypes with a reduced capability of sporogenesis, which resulted in modification of morpho-cultural properties of the studied strains.

Keywords: *streptomycetes, lyophilization, cultural properties, phenotype.*

Институт Микробиологии и Биотехнологии АН Молдовы, Кишинэу

PERSPECTIVA UTILIZĂRII BACTERIILOR DE NODOZITĂŢI DIN GENUL *RHIZOBIUM* ÎN SCOPUL STIMULĂRII CREŞTERII ŞI DEZVOLTĂRII PLANTELOR CEREALIERE

Leonid ONOFRAŞ, Vladimir TODIRAŞ, Tatiana MOHOVA,
Svetlana PRISACARI, Angela LUNGU, Maria MELNIC, Ştefan RUSU

Rezumat

În experimente de laborator şi de câmp a fost evaluat efectul stimulator al bacteriilor simbiotrofe asupra proceselor de germinare a semințelor, creştere, dezvoltare şi productivitate la plantele cerealiere (porumb).

Introducere

Studiul coexistenței reciproce a microorganismelor şi plantelor este actual deoarece asociațiile microbo-vegetative şi simbiozele posedă un avantaj pentru supraviețuire în condițiile nefavorabile ale mediului înconjurător, iar sub acest aspect în perspectivă ar fi posibilă substituirea îngrăşămintelor minerale şi pesticidelor cu preparate microbiene [10, 15].

Activitatea vitală a bacteriilor din genurile *Azorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Rhizobium* şi *Sinorhizobium* evolutiv legată de sistemul radicular al plantelor şi corelațiile simbiotrofe şi asociative este destul de cunoscută [7, 12]. Prezintă, însă, interes corelația asociației nespecifice a bacteriilor de nodozități cu sistemul radicular al plantelor neleguminoase.

A fost demonstrat că substanțele produse de bacteriile de nodozități influențează pozitiv asupra dezvoltării plantelor, mărind capacitatea germinativă a semințelor, îmbunătățind calitatea procesului de formare a organelor productive, a sistemului radicular, sporind calitatea şi cantitatea recoltei la plante [1, 4, 17].

La plantele de lăptucă a fost studiată influența stimulatoare a tulpinilor *Sinorhizobium meliloti*. Autorii au constatat că bacteriile simbiotrofe active produc stimulatori de creştere a plantelor, ceea ce a dat posibilitatea să fie considerate bacterii de rizosferă stimulatoare a creşterii plantelor – PGPR (plant-growth-promoting rhizobacteria) [3].

Conform datelor obținute de savanți, tratarea semințelor de grâu cu unele bacterii din genul *Rhizobium* majorează cantitativ şi îmbunătățeşte calitativ recolta la plante. Prin experiențe vegetative s-a stabilit, că inocularea semințelor de grâu înainte de încorporarea lor în sol cu *Rhizobium glicine* (tulpina 464) sporeşte masa uscată a plantelor de grâu cu 32,8%, recolta de boabe – cu 92,6%, iar în cazul bacteriilor ce formează nodozități la soia (tulpina 631) aceşti indici se majorează corespunzător – cu 17,1 si 43,1% față de martor [4, 17].

Cercetătorii indieni au stabilit că nu toate formele de grâu reacționează egal la inocularea cu bacteriile de nodozități. Cel mai bine a reacționat grâul unor soiuri de tip pitic. Inocularea lor cu tulpinile bacteriilor simbiotrofe *Rhizobium japonicum, Rh. glicine, Rh. leguminosarum, Rh. trifoli* si *Rh. lupini* (în condiții de câmp) a sporit productivitatea plantelor. Cel mai mare efect a fost obținut în cazul utilizării tulpinilor

de *Rhizobium japonicum* si *Rh. glicine*. Cantitatea azotului acumulat în biomasa grâului a fost de la 11,3 kg/ha (*Rh. leguminosarum*) până la 52,3 kg/ha (*Rh. trifoli*) [4].

Rezultate pozitive au fost obținute și în cazul utilizării bacteriilor simbiotrofe la tomate. Astfel, tratarea acestora cu bacteriile de nodozități provenite de la soia a îmbunătățit calitatea și a majorat recolta la plante – cu 35%. S-a reținut dezvoltarea microflorei epifite, ce a permis folosirea tulpinilor simbiotrofe provenite de la soia pentru stimularea și însănătoșirea multiplelor culturi agricole [14, 18].

Având in vedere că porumbul în țara noastră este o plantă de primă necesitate și reieșind din cele expuse, scopul cercetărilor întreprinse de noi a fost de a studia însușirea de stimulare a bacteriilor simbiotrofe asupra plantelor de porumb.

Materiale și metode de cercetare

În calitate de obiecte pentru investigații au servit bacteriile de nodozități din colecția laboratorului, semințele de porumb, fasole, castraveți. Activitatea stimulatoare a produselor metabolice ale bacteriilor simbiotrofe a fost determinată conform metodelor aprobate [2, 9, 16].

Aprecierea gradului de stimulare s-a efectuat reieşind din acțiunea metaboliților asupra capacității germinative a semințelor, creșterii, dezvoltării și productivității plantelor, folosind metodele recunoscute în plan științific [8, 9, 16]. Procesul de experimentare a avut loc în condiții de laborator și de câmp pe parcele cu suprafața de 5-28 m^2 în trei repetări. Schema de cultivare a fost respectată în conformitate cu recomandările date de Institutul de Cercetări Științifice Porumb și Sorg „Porumbeni" [6].

Cultivarea microorganismelor pentru investigații s-a făcut pe mediile nutritive lichide cu conținut de extracte de fasole și mazăre. Microorganismele s-au cultivat în condiții de agitare la temperatura de 28^0 C timp de 3 zile. Pentru inocularea semințelor s-a purces la bacterizarea lor cu suspenzii de celule, având titrul de 1mlrd.cel./ml.

Eficacitatea tulpinilor studiate s-a stabilit luându-se în considerație procentul de răsărire al semințelor, înălțimea plantelor, lungimea rădăcinilor, masa brută și uscată, cât și recolta obținută de pe fiecare parcelă. Adaosul s-a calculat în raport cu martorul.

Rezultatele cercetărilor au fost prelucrate statistic după [9, 11].

Rezultatele obținute

Investigațiile în condiții de laborator destinate evidențierii tulpinilor de bacterii simbiotrofe stimulatoare ale proceselor de creștere la plantele neleguminoase au fost inițiate prin metoda de prelucrare a semințelor de castraveți și porumb cu produsele metabolice ale bacteriilor de nodozități folosite în diverse concentrații.

În rezultatul acestor experimente a fost stabilită sporirea capacității germinative a semințelor de castraveți, care a fost mai mare cu 1,7-9,7% față de martor, acumularea de masă uscată devenind mai mare cu 0,6-27,7%. La plantele de porumb germinarea semințelor s-a mărit cu 8,3%, iar masa uscată – până la 21,8% (Tabelul 1).

Datele din tabelul 1 în majoritate indică o capacitate sporită de stimulare a metaboliților produși de bacteriile menționate. Cel mai înalt grad de stimulare a fost

Tabelul 1. **Influența produselor metabolice ale bacteriilor simbiotrofe asupra productivității plantulelor (exp. de laborator, cultivarea în vase Petri)**

Varianta	Diluția lichidului cultural	Capacitatea germinativă a semințelor		Masa uscată a plantulelor	
		%	Adaos față de martor,%	g M±m	Adaos față de martor,%
Castraveți, soiul Concurent					
Martor	apă	90,0	-	2,060±0,04	-
RRA8	1:1000	98,3	8,3	2,198±0,05	6,7
Rh. japonicum 646a	1:1000	96,7	6,7	2,244±0,02	8,9
Rh. japonicum RD2	1:1000	100,0	10,0	2,630±0,05	27,7
Rh. meliloti 19k	1:500	95,0	5,0	2,216±0,01	7,6
Rh. phaseoli F1	1:1000	96,7	6,7	2,254±0,04	9,4
Castraveți, hibrid Icar					
Martor	apă	95,0	-	1,732±0,08	-
RRA8	1:1000	91,7	-	2,034±0,02	17,4
Rh. japonicum 646a	1:1000	90,0	-	1,828±0,01	5,6
Rh. japonicum RD2	1:300	96,7	1,7	1,939±0,01	11,9
Rh. meliloti 19k	1:300	98,3	3,3	1,923±0,02	11,0
Rh. phaseoli F1	1:300	95,0	-	1,742±0,03	0,6
Porumb - Moldovenesc 450					
Martor	apă	91,7	-	4,237±0,08	-
RRA8	1:500	90,0	-	4,945±0,03	16,7
Rh. japonicum 646a	1:300	91,7	-	4,706±0,01	11,8
Rh. japonicum RD2	1:1000	88,3	-	5,204±0,02	21,8
Porumb - Moldovenesc 257					
Martor	apă	90,8	-	6,17±0,06	-
RRA8	1:300	93,3	2,5	7,07±0,07	14,6
Rh. japonicum 646a	1:500	98,3	7,5	7,02±0,05	13,8
Rh. japonicum RD2	1:300	88,3	-	7,45±0,12	21,1
Rh. meliloti 19k	1:1000	80,0	-	7,00±0,03	13,5
Rh. phaseoli F1	1:500	98,3	7,5	7,32±0,02	18,6

*Notă: În experimente pentru fiecare tulpină au fost folosite produsele metabolice ale bacteriilor în diluții: 1:300, 1:500, 1:1000.

stabilit la bacteria de nodozități *Rhizobium japonicum* RD2, *Rh. meliloti* 19k, *Rh. phaseoli* F1, *Rh. japonicum* 646a, care independent de gradul de diluare a metaboliților a sporit creşterea la masa uscată cu 5,6-27,7%, iar capacitatea germinativă a semințelor – cu 9,7% mai mult față de martor (Tabelul 1).

Reieşind din rezultatele obținute s-a făcut concluzia că în cazul tulpinilor evaluate gradul de diluare a produselor metabolice pentru obținerea unor rezultate satisfăcătoare în ceea ce privește germinarea semințelor şi dezvoltarea plantulelor se află în intervalul 1:300 – 1:1000.

În scopul consolidării datelor menționate este utilizată și metoda butașilor de fasole [15]. Prin această metodă au fost testate 7 tulpini de *Rhizobium*. În urma prelucrării butașilor de fasole cu lichidele culturale ale bacteriilor simbiotrofe a crescut față de martor atât numărul de rădăcini formate, cât și porțiunea de suprafață a butașilor pe care acestea s-au format (Tabelul 2).

Tabelul 2. **Capacitatea de formare a rădăcinilor la butașii de fasole sub influența bacteriilor simbiotrofe (experiment de laborator, date medii la 1 plantă)**

Varianta	Diluția lichidului cultural	Numărul de rădăcini formate		Zona de depunere a rădăcinilor	
		buc. M±m	Adaos față de martor,%	cm M±m	Adaos față de martor,%
Martor	apa	15,4±1,38	-	2,4±0,13	-
Rh. japonicum 646a	1:300	24,0±1,56	55,8	3,0±0,36	25,0
Rh. phaseoli 682	1:200	20,4±0,49	32,8	3,2±0,11	33,3
Rh. phaseoli 696	1:300	20,6±0,48	33,7	2,6±0,09	8,3
Rh. meliloti 19k	1:300	22,6±1,07	46,7	2,7±0,07	12,5
Rh. phaseoli F2	1:300	20,0±1,33	29,9	2,8±0,09	16,7
Rh. phaseoli F1	1:1000	24,0±1,34	55,8	3,0±0,14	25,0
Rh. japonicum RD2	1:300	26,3±1,96	70,1	3,4±0,09	41,7

*Notă: În experimente au fost folosite concentrațiile metaboliților: 1:100, 1:200, 1:300, 1:1000. Sunt incluse numai concentrațiile, care au dat rezultate pozitive.

Astfel, utilizându-se diverse concentrații ale lichidelor culturale numărul de rădăcini formate la un butaș s-a mărit de la 29,9 până la 70,1%, iar zona de depunere a rădăcinilor s-a alungit cu 8,3-41,7%. În această privință s-au evidențiat pozitiv bacteriile *Rhizobium japonicum* RD2, *Rh. japonicum* 646a, *Rh. phaseoli* F1 etc., care au majorat numărul de rădăcini față de martor cu 70,1; 55,8 si 55,8%, iar zona de depunere a lor – cu 41,7; 33,3 si 25,0% corespunzător.

În paralel cu investigațiile descrise (în vase Petri) s-au efectuat o serie de experimente microvegetative în vase cu sol nesteril. Rezultatele obținute au demonstrat că și în aceste condiții tulpinile simbiotrofe și-au manifestat însușirea de a stimula unele procese de creștere și dezvoltare la porumb.

Așadar, s-a stabilit că tratarea semințelor cu bacterii de nodozități stimulează creșterea plantelor și sporește acumularea de masă brută și uscată (Tabelul 3).

În experimentul menționat s-au manifestat în special tulpinile *Rhizobium japonicum* RD2 și *Rh. phaseoli* F1, care au favorizat procesele de creștere a plantelor, rizogeneza, acumularea de masă brută și uscată. Acești indici au fost respectiv de 9,4, 14,0, 20,6, 19,0% pentru tulpina *Rh. japonicum* RD2 și 8,2, 8,7, 15,5, 14,5% – pentru tulpina *Rh. phaseoli* F1. Rezultatele demonstrate de celelalte bacterii *(Rh. japonicum* 646a si *Rh. meliloti* 19k) de asemenea au fost pozitive (superioare față de martor), cedând însă tulpinilor RD2 si F1 (Tabelul 3).

Pe parcursul anilor 2011-2012 tulpina *Rh. japonicum* RD2 a fost testată în condiții de câmp pe parcele cu suprafața de 5-28 m^2 în 3 repetări. Planta-gazdă

folosită în experimente a fost porumbul (hibrid Moldovenesc 257) destinat obţinerii de boabe şi pregătirii silozului de porumb. În pofida faptului că anul 2012 a fost un an cu condiţii nefavorabile din cauza secetei, totuşi au fost obţinute unele rezultate pozitive. Efectul ce a rezultat de la tratarea cu tulpina *Rh. japonicum* RD2 a constat în acumularea suplimentară de masă verde a plantelor – cu 6,3% (în a. 2011 – 6,9%) şi masă verde a ştiuleţilor în faza de lapte-ceară – cu 11,4% (în a. 2011 – 16,4%) mai mult faţă de martor.

Tabelul 3**. Influenţa produselor metabolice ale bacterilor simbiotrofe asupra creşterii şi dezvoltării porumbului (exp. vegetativ de laborator, hibrid Moldovenesc 257 CRf)**

Varianta	Înălţimea plantelor		Lungimea rădăcinilor		Masa brută a plantelor		Masa uscată a plantelor	
	cm M±m	Adaos faţă de martor,%	cm M±m	Adaos faţă de martor,%	g M±m	Adaos faţă de martor,%	g M±m	Adaos faţă de martor,%
Martor	48,9±1,5	-	26,4±2,0	-	4,33±0,4	-	0,358±0,04	-
Rh. jap. 646a	52,0±1,3	6,3	28,2±1,1	6,8	4,70±0,5	8,6	0,368±0,03	2,8
Rh. jap. RD2	53,5±1,8	9,4	30,1±3,2	14,0	5,22±0,3	20,6	0,426±0,02	19,0
Rh. meliloti 19k	50,0±2,1	2,3	24,7±2,3	-	4,71±0,4	8,8	0,386±0,03	7,8
Rh. phaseoli F1	52,9±2,0	8,2	28,7±3,7	8,7	5,00±0,6	15,5	0,410±0,05	14,5

În paralel cu experimentele expuse, Laboratorul Fitomicrobiologie al Institutului de Microbiologie si Biotehnologie al AŞM pe principii de colaborare ştiinţifică cu Laboratorul Parazitologie şi Helmintologie al Institutului de Zoologie al AŞM au efectuat cercetări având drept scop aprecierea capacităţii tulpinilor de bacterii menţionate mai sus în calitate de remediu biologic de combatere a nematodelor fitoparazite. În acest scop au fost utilizate lichidele culturale obţinute în urma cultivării bacteriilor *Rh. japonicum* RD2, *Rh. japonicum* 646a, *Rh meliloti* 19k şi *Rh. phaseoli* F1 în regim de agitare timp de 3 zile.

S-a stabilit că lichidul cultural de la *Rh. japonicum* RD2 şi *Rh. japonicum* 646a, fiind în contact cu unele specii de nematode din genul *Ditylenchus: D. dipsaci* – parazit al culturilor din genul *Allium* şi *D. destructor* – parazit al tuberculilor de cartofi, timp de 24-48 ore provoacă pieirea acestora în proporţie de până la 95-100%. Mai redusă în acest sens a fost activitatea tulpinii *Rh. phaseoli* F1 (80-90% de nematode pierite în timp de 48 ore), iar *Rh. meliloti* 19k nu a manifestat astfel de acţiune.

Concluzii

Bacteriile din genul *Rhizobium*, ce au fost supuse investigaţiilor în afară de însuşirea bine cunoscută de a fixa în simbioză cu plantele leguminoase azotul molecular din atmosferă, manifestă suplimentar un spectru larg de acţiuni: stimularea creşterii şi dezvoltării plantelor, stimularea procesului de germinare a seminţelor, sporirea productivităţii plantelor, efect nematocid contra unor specii de nematode fitoparazite.

Referințe bibliografice

1. DE FREITAS J. R., GERMIDA J. J. – *Plant growth promoting rhizobacteria for winter Wheat* // **Canadian Journal of Microbiology.** Vol. 36, nr. 4, 1990. – P. 265-272.

2. DIGAT B. – *Modes d'action et effect des rhizobacteries promotrices de la croissance et du developpement de plantes* // **Colloque d'Institut National de la Recherche Agronomique.** Nr. 18, 1983. – P. 239-253.

3. GALLEGUILLOS C., AGUIRRE C., BAREA J., AZCON R. – *Growth promoting effect of two Sinorhizobium meliloti strains (a wild type and its genetically modified derivative) on a non-legume plant species in specific interaction with two arbuscular micorhizal fungi* // **Plant Sciences.** V. 159, 2000. – P. 57-63.

4. KAWIMANDAN S., SINGH R., BAJAJ D. – *15N-Dilution in Wheat-Rhizobium system and practical feasibility of suchinoculations under field conditions* // **Transactions of the 14th International Congress of Soil Science, Kyoto.** V. 3, 1990. – P. 111-139.

5. LUPWAYI N. Z., CLAYTON G. W., RICE W. A. – *Rhizobial inoculants for legume crops* // **Journal of Crop Improvement.** V. 15, nr. 2, 2005. – P. 289-321.

6. MICU V., BEJENAR I., CARASTAN D., CHIȘNICEAN V., GARBUR I., MATICIUC V., PRITULA G., ROTARI A. – **Recomandări privind cultivarea porumbului în Moldova**. Pașcani, 2004. – P. 1-50.

7. SPAINK H. P., KONDOROSI A., HOOYKAAS P. (Eds.) – **The Rhizobiaceae. Molecular Biology of Model Plant – Associated Bacteria**. Dordrecht–Boston–London, Kluwer Academic Publishers, 1998.

8. АСЕЕВА И. В., БАБЬЕВА И. П., ЗВЯГИНЦЕВ Д. Г. ș.a. – **Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов.** Москва, Издательство Московского университета, 1966. – С. 1-215.

9. ВОЗНЯКОВСКАЯ Ю. М. – **Микрофлора растений и урожай**. Ленинград, „Колос", 1969. – С. 1-240.

10. ГОНЧАРОВА Л. Ю., СИМОНОВИЧ Е. И., КАЗАДАЕВ А. А., ВЕЗДЕНЕЕВА Л. С. – *Изменение биологической активности чернозема обыкновенного и продуктивности кормового лугового агроценоза под влиянием биоудобрений* // **Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук**, № 2, 2009. – С. 35-36.

11. ДОСПЕХОВ Б. А. – **Методика полевого опыта**. Москва, „Колос", 1979. – С. 1-415.

12. КИРИЧЕНКО Е. В. – *Взаимоотношения бобовых растений и клубеньковых бактерий на уровне до контактных взаимодействий при формировании азотфиксирующих систем* // **Физиология и биохимия культурных растений.** Т. 34, № 2, 2002. – С. 95-101.

13. МИШУСТИН Е. Н., ШИЛЬНИКОВА В. К. – **Биологическая фиксация атмосферного азота.** Москва, „Наука", 1968. – С. 1-530.

14. ТИЛЬБА В. А., БЕГУН С. А., ЯКИМЕНКО М. В. – *Использование штаммов ризобий сои для стимулирования роста и оздоровления с./х. культур* // **Главный агроном**. № 5, 2005. – С. 10-12.

15. ТИХОНОВИЧ И. А, ПРОВОРОВ Н. А. – *Кооперация растений и микроорганизмов: новые подходы к конструированию экологически устойчивых агросистем* // **Успехи современной биологии.** Т. 127, № 4, 2007. – С. 339-357.

16. ТУРЕЦКАЯ З. Х. – *Метод определения активности веществ стимулирующих корнеобразование* // **Методы определения регуляторов роста и гербицидов**. Москва, „Наука", 1966. – С. 15-16.

17. ЧЕНЦОВ В., ВАСЮК Л., ИВАНОВ И. – *Влияние клубеньковых бактерий на урожай пшеницы в условиях водных культур* // **Актуальные проблемы сельскохозяйственной микробиологии.** Ленинград, „Колос", 1974. – С. 32-34.

18. ЯКИМЕНКО М. В. – *Изменение свойств клубеньковых бактерий сои родов Bradyrhizobium и Sinorhizobium амурской селекции под воздействием экологических факторов* // **Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук**. Благовещенск, 2006. – С. 1-20.

Abstract

The prospect of using nodule bacteria of the genus Rhizobium for the stimulation of growth and development in cereal plants. *In laboratory and field experiments, the stimulatory effect of symbiotrophic bacteria on the processes of seed germination, growth, development, and productivity of cereal plants (corn) was evaluated.*

Keywords: *bacteria, symbiotrophic, stimulatory, germination, productivity.*

Articolul a fost realizat cu suportul proiectelor instituționale nr. 11.817.04.11A şi nr. 11.817.08.13F

Onofraş L., Todiraş V., Mohova T., Prisacari S., Lungu A.
Institutul de Microbiologie şi Biotehnologie al AŞM,
Melnic M., Rusu Şt. – Institutul de Zoologie al AŞM.

ACTIVITATEA CATALAZEI *PENICILLIUM FUNICULOSUM* ÎN DEPENDENȚĂ DE STIMULATORII DE CREŞTERE UTILIZAȚI ÎN MEDIUL DE CULTIVARE

Tamara SÎRBU

Rezumat

Prezența factorilor de creştere (extractele de drojdie, de porumb, de malț) în mediul de cultivare a micromicetei Penicillium funiculosum CNMN FD 11 intensifică procesele biosintetice, dezvoltarea şi multiplicarea celulelor microbiene. Maximumul activității catalazei în variantele de mediu cu extract de porumb şi de malț s-a manifestat în ziua a 7-a, comparativ cu ziua a 6-a pentru varianta martor, mărind ciclul de cultivare cu o zi. Extractul de drojdie în concentrație de 1,0%, suplimentat în mediul de cultivare a P. funiculosum CNMN FD 11, sporește activitatea catalazei cu 31,58% față de martor. Rezultatele obținute demonstrează perspectiva utilizării extractului de drojdie ca stimulator efectiv al sintezei catalazei.

Introducere

Mediul de cultură reprezintă un substrat nutritiv complex, steril, ce trebuie să asigure microorganismelor cantitatea necesară de apă, sursa de carbon, de azot, săruri minerale, deci care să le furnizeze substanțele şi energia necesare în procesele de creştere, reproducere şi întreținerea funcțiilor vitale. Procesul de creştere şi dezvoltare a microorganismelor este rezultatul unui număr mare de reacții biochimice diferite, care au loc în celulă şi prin care se utilizează şi se prelucrează componentele mediului de cultură. Însă, oricare ar fi gradul de complexitate necesar creşterii, unele microorganisme necesită substanțe speciale, numite „factori de creştere", care contribuie la intensificarea activității biosintetice şi sporirea productivității acestora [1, 12-14]. Ca factori de creştere servesc extractul de carne şi macerate, extractul de drojdie, extractul de porumb, extractul de malț, autolizat de drojdie, germeni de grâu, de porumb ş.a. Factorii de creştere servesc ca sursă de aminoacizi, vitamine, microelemente ş.a. şi contribuie la stimularea producției de substanțe bioactive, la majorarea purității acestora, cât şi la micşorarea costului produsului final [5, 7, 11, 15].

Datorită capacității de a dirija procesele biosintetice la microorganisme factorii de creştere sunt utilizați pe larg în biotehnologie. Astfel, valoarea maximă a activității lipazice se constată în cazul folosirii concentrației de 0,9% sol. autolizat de drojdie pentru tulpina *Pseudomonas* sp.1 CNM-PsB-01 şi 1,5% – pentru tulpina *Pseudomonas* sp.2 CNM-PsB-02 [2]. În mediul, cu un adaos de 1,0% extract de drojdie, tulpinile de *Acetobacter* T5, T6 şi T10 sunt cele mai eficiente, realizând acidități cuprinse între 6,2-7,0% acid acetic, cu un randament practic de 70,0-83,3% [4]. Obținerea preparatului combinat din drojdie de panificație şi bacterii propionice în raport de 1:0,1, necesită cultivarea bacteriilor propionice pe un mediu ce conține extract de malț, autolizat de drojdie şi lichior de porumb. Acest preparat, fiind utilizat în panificație, permite sporirea stabilității drojdiei față de bacteriile nitrice şi de putrefacție oferind, de asemenea, produselor rezistentă la bolile cartofului pâinii [6].

Reieşind din cele menţionate, scopul cercetărilor efectuate a constat în determinarea activităţii catalazei şi productivităţii micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 cultivată în prezenţa unor factori de creştere.

Material şi metode

Obiect de studiu a servit tulpina *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11, depozitată în Colecţia Naţională de Microorganisme Nepatogene (CNMN) ca potenţial producător de catalază.

Cultivarea submersă a producătorului s-a efectuat în vase Erlenmayer cu volumul de 250 ml cu 50 ml mediu lichid, pe agitator cu viteza de rotaţie 180-200 rot/min., la temperatura de 28-30° C, timp de 7 zile pe mediu cu compoziţia (%): KNO_3 – 0,74; glucoză – 4,0; NaH_2PO_4 – 0,25; K_2HPO_4 – 0,25; $MgSO_4x7H_2O$ – 0,005; $FeSO_4x7H_2O$ – 0,005 şi microelemente – 1,0 ml. Mărimea iniţială a pH-ului egală cu 6,6. În calitate de material semincer a servit soluţia apoasă de spori cu concentraţia $5x10^6$ spori/ml mediu cultural.

În calitate de factori de creştere au fost utilizaţi extractul de drojdii, extractul de porumb şi extractul de malţ, care au fost suplimentaţi în mediul de cultură în diferite concentraţii (%): 0,5; 1,0; 2,0; 3,0. În calitate de martor a servit mediul de bază. Cercetările au fost efectuate în dinamică.

Activitatea catalazei în lichidul cultural a fost determinată conform metodei titrimetrice [9].

Datele obţinute au fost analizate prin metoda calculului statistico-matematic utilizând programul Microsoft Office Excel.

Rezultate şi discuţii.

Conform unor publicaţii efectul stimulatorilor de creştere asupra activităţii catalazei la micromicete este diferit, astfel suplimentarea mediului nutritiv cu extract de malţ sporeşte atît activitatea catalazei, cât şi cantitatea biomasei tulpinii *Bacillus subtilis* WSHO2-01, micşorând totodată durata de cultivare [3]. Cultivarea miicromicetei *Penicillium piceum* în prezenţa extractului de malţ sporeşte activitatea catalazei de 4 ori, iar în prezenţa extractului de porumb – de 2 ori [10]. Includerea extractului de drojdie sau a extractului de porumb în mediul de cultivare a *P. funiculosum* 50K; *P. chrysogenum* K şi *A. niger* 199K diminuiază activitatea catalazei acestora faţă de cea obţinută în prezenţa nitraţilor şi nitriţilor de K şi Na [8].

În acest studiu au fost montate experienţe de determinare a acţiunii extractului de drojdie, extractului de porumb şi extractului de malţ asupra activităţii catalazei şi productivităţii micromicetei *P.funiculosum* CNMN FD 11. Rezultatele obţinute în varianta martor sunt prezentate în figura 1.

Conform rezultatelor prezentate, maximumul activităţii catalazei *P. funiculosum* CNMN FD 11, în varianta martor s-a înregistrat în a 4-a zi de cultivare şi constituie 421,8±21,76 U/ml. Cultivarea în continuare a producătorului duce la diminuarea treptată a sintezei catalazei, astfel în a 7-a zi activitatea catalazei este de 360±50,5 U/ml. Maximumul acumulării biomasei s-a stabilit în a 5-a zi (10,0 g/l), iar în următoarele

zile procesele de creştere şi dezvoltare a micromicetei diminuează şi începe degradarea miceliului, astfel în a 7-a zi de cultivare randamentul biomasei constituie doar 6±0,39 g/l.

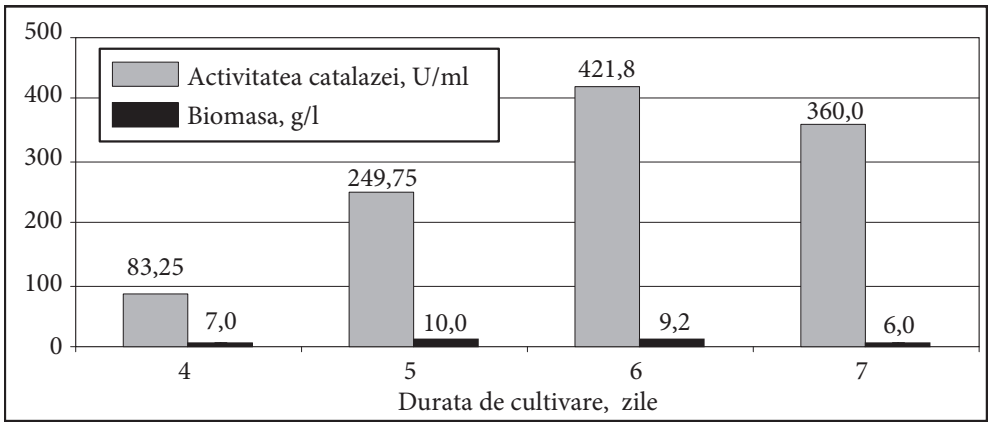


Fig. 1. **Dinamica activității catalazei şi randamentul biomasei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 în varianta martor.**

Din rezultatele testelor obținute în experimentele de suplimentare a mediului nutritiv cu extract de drojdie (Figura 2, 3) se vede că, atât activitatea catalazei, cât şi randamentul biomasei creşte față de martor.

Conform cercetărilor în dinamică termenul de biosinteză maximă a catalazei s-a stabilit ca şi în varianta martor în ziua a 6-a de cultivare, iar randamentul maxim al biomasei în a 4-a zi, cu o zi mai devreme decât în mediul de referință.

Valoarea maximă a activității catalazei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11, cât şi randamentul biomasei este înregistrată la suplimentarea mediului de cultivare cu 1,0% extract de drojdie şi constituie 555±21,8 U/ml, ceea ce depăşeşte varianta martor cu 31,58% şi respectiv – 12,7±0,35 g/l (cu 27,0% mai superior decât martorul).

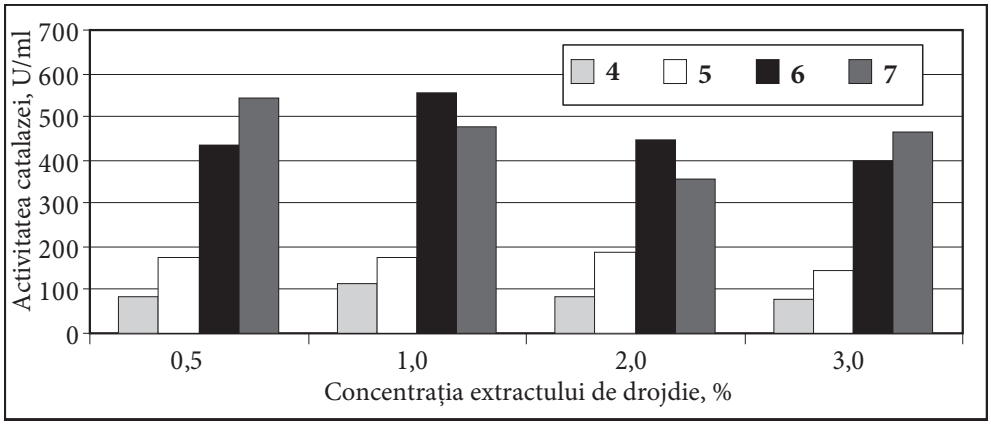


Fig. 2. **Dinamica activității catalazei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 în dependență de concentrația extractului de drojdie suplimentat în mediul nutritiv.**

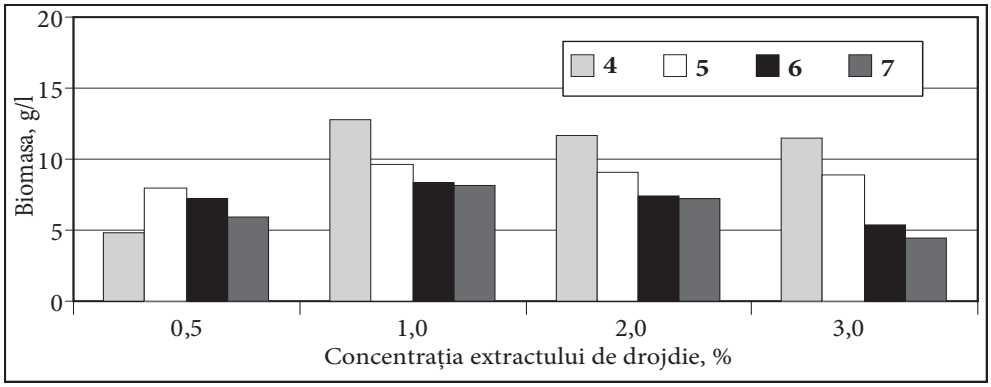


Fig. 3. **Dinamica acumulării biomasei tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11** în dependență de concentrația extractului de drojdie în mediul nutritiv.

Acțiunea biostimulatoare a extractului de porumb suplimentat în mediul de cultivare a fost înregistrată pe întreaga perioadă de cultivare (Figura 4, 5).

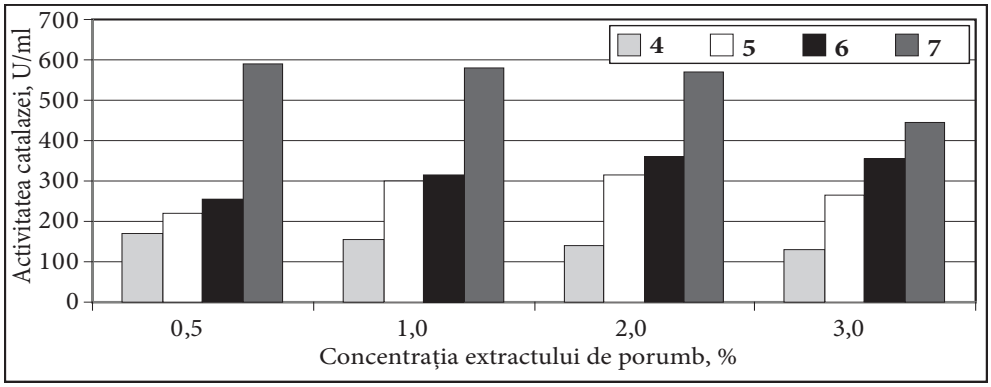


Fig. 4. **Dinamica activității catalazei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 în dependență de concentrația extractului de porumb în mediul nutritiv.**

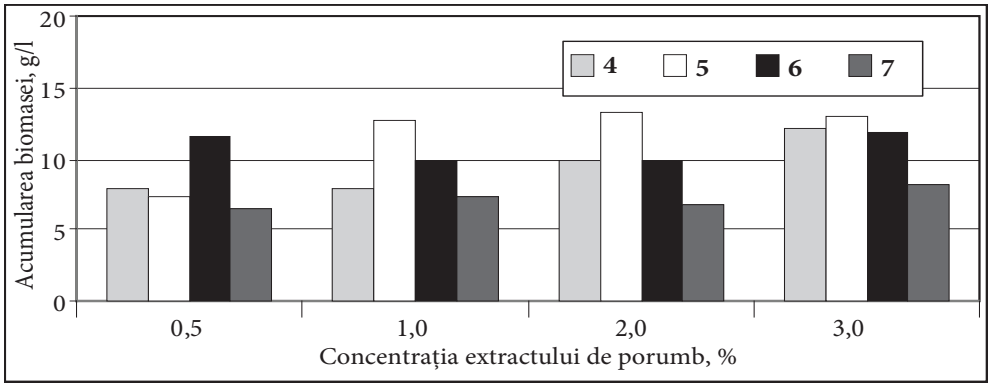


Fig. 5. **Dinamica acumulării biomasei tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 în dependență de concentrația extractului de porumb în mediul nutritiv.**

Cu mărirea concentrației extractului de porumb suplimentat în mediul de cultivare de la 1,0 până la 3,0% activitatea catalazei se reduce treptat, însă randamentul biomasei sporește, indiferent de durata de cultivare. Maximumul activității catalazei este înregistrat în a 7-a zi de biosinteză la concentrația extractului de porumb 0,5% şi constituie 588,3±43,51 U/ml față de 316,25±71,37 U/ml, în varianta martor, ceea ce manifestă o creştere cu 53,75%. Astfel suplimentarea extractului de porumb mărește durata manifestării maximei activități a catalazei la *P. funiculosum* CNMN FD 11 la 7 zile comparativ cu 6 zile pentru varianta martor, ceea ce necesită cheltuieli suplimentare pentru cultivare. Randamentul maxim al biomasei s-a stabilit ca şi în varianta martor în a 5-a zi de cultivare, la concentrația de 2,0% şi constituie 13,2 g/l (cu 32,0% mai mult).

La includerea extractului de malț în mediul de cultivare a *P. funiculosum* CNMN FD 11 (Figura 6, 7) s-a stabilit, că activitatea catalazei pe parcursul primelor 6 zile comparativ cu martorul este în descreştere şi numai în ziua a 7-a îl depăşeşte. Majorarea concentrației de extract de malț de la 0,5 până la 3,0%, suplimentat în mediul de cultivare a micromicetei, inhibă procesele biosintetice şi favorizează dezvoltarea şi multiplicarea celulelor microbiene.

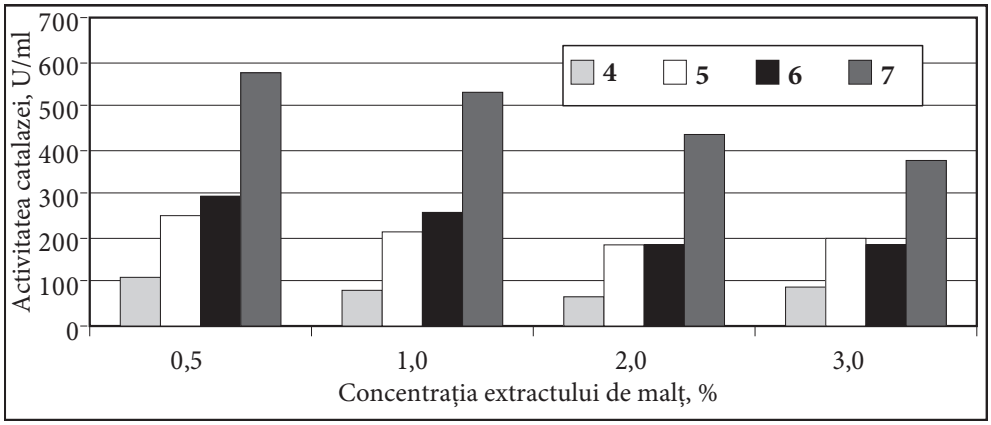


Fig. 6. **Dinamica activității catalazei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 în dependență de concentrația extractului de malț în mediul nutritiv.**

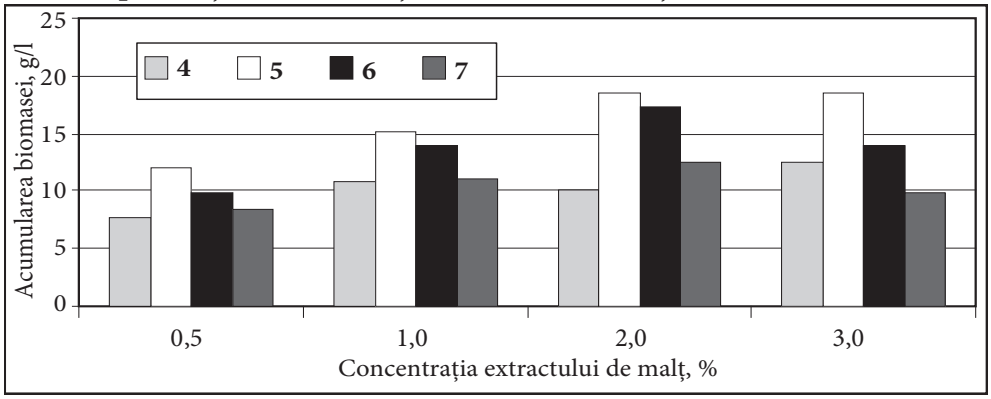


Fig. 7. **Dinamica acumulării biomasei tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 în dependență de concentrația extractului de malț în mediul nutritiv.**

Activitatea maximă a catalazei înregistrată în a 7-a zi de cultivare la concentrația de 0,5% constituie 577,2±21,75 U/ml, ceea ce este cu 54,8% mai mult decât în varianta martor

S-a stabilit, că randamentul biomasei în toate variantele testate este mult mai înalt față de varianta martor. Valoarea maximă a acumulării biomasei de 18,6 g/l s-a înregistrat în a 5-a zi de cultivare a micromicetei *P. funiculosum* CNMN FD 11, la suplimentarea mediului nutritiv cu 2,0% extract de malț, ceea ce constituie 186,0%. Astfel, suplimentarea mediului de cultivare cu extract de malț în intervalele de concentrații de la 0,5 la 3,0% manifestă capacitatea de a spori randamentul biomasei cu 20-86% față de varianta martor, cât şi cu 10-50% față de variantele de mediu suplimentate cu extractul de drojdie sau extractul de porumb.

Concluzii

Extractul de drojdie în concentrații de 1,0% suplimentat în mediul de cultivare a micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11, sporește activitatea catalazei cu 31,8% față de martor.

Prezența extractului de porumb sau a extractului de malț în mediul de cultivare a *P. funiculosum* CNMN FD 11 mărește durata manifestării maximumului activității catalazei cu o zi față de varianta martor.

Acțiunea biostimulatoare a factorilor de creștere (extract de drojdie, extract de porumb, extract de malț) asupra *P. funiculosum* CNMN FD 11 se realizează prin intensificarea proceselor de dezvoltare şi reproducere a celulelor microbiene şi de sinteză a catalazei

Referințe bibliografice

1. BARBANEAGRA T., MANOLIU A., CRISTICA M., CIORNEA E., TUTU E. – *The analysis of catalase and perooxidase activity in saprophytic fungus Rhizopus nigricans grown on medium whith diferent concentration of grinded corn caryopsis* // **Analele Stiintifice ale Universitatii „Alexandru Ioan Cuza". Sectiunea II A. Genetică şi Biologie Moleculară.** V. 13(3). Iași, 2011. – P. 86-93.

2. CROITORU V., RUDIC V. – *Biosinteza enzimelor lipolitice de catre Pseudomonas CNMN-PsB, microflora satelit a Dunaliella salina* // **Akademos**. V. 3(22). Chișinău, 2011. – P.89-92.

3. DENG YU, HUA ZHAO ZHI, ZHO ZHIJUN, YAO DAN DAN, DU GUOCHENG, CHEN JIAN. – *Yingyong yu huanjing shengwu xuebao* // **China Journal of Environmental Biology** . N 4, 2008. – C. 544-547.

4. TARHON M. C. – *Biotehnologii de îmbunătățire a randamentului în acid acetic la fermentarea diferitelor medii de cultură* // **Teză de doctorat**. Galați, 2009. – P. 1-187.

5. БОЧКОВА А. П., ЕВЕЛЕВА В.В. – *Штамм молочнокислых бактерий Lactobacillus delbrueckii – продуцент молочной кислоты* // **Патент RU 2283345**. Опубликован 27.03.2006.

6. ГРИЦКЕВИЧ В. Б., ПОЛАНДОВА Р. Д., БОГАТЫРЕВА Т. Г., МАРТИРОСОВА Л. А. – *Способ выращивания хлебопекарных дрожжей* // **Патент RU 2127756** . Опубликован 20.03.1999.

7. ЗЮЗИН Ю. Б. – *Обзор изобретений* // **Микробиология – 1**. *http://medinfa.ru/*

article/15/116721/.

8. КУРАКОВ А. В., КУПЛЕЦКАЯ М. Б., СКРЫННИКОВА Е. В., СОМОВА Н. Г. – *Поиск микромицетов – продуцентов внеклеточной каталазы и изучение условий её синтеза* // **Прикладная биохимия и микробиология**. Т. 37, № 1, 2001. – С. 67-72.

9. **Методы экспериментальной микологии**. Справочник. Отв. ред. Билай В. И. Киев, «Наукова думка», 1982. – С. 176-179.

10. ПАВЛОВСКАЯ Ж. И., МОРОЗ И. В., МИХАЙЛОВА Р. В., ЛОБАНОК А. Г., ЕРЁМИН А. Н. – *Влияние компонентов питательной среды на образование внеклеточной каталазы Penicillium piceum F-648* // **Биотехнология.** № 3, 2001. – С. 18-24.

11. ПАСЬКО О. В., ГАВРИЛОВА Н. Б., ГРЕЧУК Е. Ю. – *Композиция для получения кисломолочного продукта для детского питания* // **Патент RU 2265341**. Опубликован 10.12.2005.

12. ПОЛЯК М. С., СУХАРЕВИЧ В. И., СУХАРЕВИЧ М. Э. – **Питательные среды для медицинской микробиологии.** Санкт-Петербург, 2002. – С. 1-80

13. **Практикум по микробиологии**. Под ред. А. И. Нетрусова. Москва, «Академия», 2005. – С. 1-608.

14. **Практикум по микробиологии**. Под ред. Н. С. Егорова. Москва, Изд-во Московского Университета, 1976. – С. 1-308.

15. СОНГ ХАЕ БОК, ХАНГ ВУ ЛИ, КВАНГ ХИ СОН, СУНГ УК КИМ, ЧЖИ ВУ ЛИ, ДО ЙЭОБ КИМ, ЙОНГ КУК КВОН – *Способ получения микробного пестицида с биополимерным покрытием, способ получения микробного пестицида плавучего типа* // **Патент RU 2113794**. Опубликован 27.06.1998

Abstract

The dependence of catalase activity in Penicillium funiculosum on growth stimulators used in a culture medium. *The presence of growth factors (yeast extract, corn extract, malt extract) in a medium used for cultivating the micromycete Penicillium funiculosum CNMN FD 11 increases biosynthetic processes and the development and multiplication of microbial cells. The highest catalase activity in the medium with corn extract and malt extract was observed on the seventh day, compared to the sixth day in the control variant, thereby increasing the cultivation cycle by one day. The yeast extract at a concentration of 1.0% added to the medium used for cultivating Penicillium funiculosum CNMN FD 11 increases catalase activity by 31.6%, compared to the control variant. The obtained results demonstrate the prospect of using yeast extract as an effective stimulator of catalase synthesis.*

Keywords: *catalase, cultivation medium, growth stimulators, yeast extract, corn extract, malt extract.*

Institutul de Microbiologie şi Biotehnologie al AŞM, Chişinău

FIZIOLOGIE

FORMULA LEUCOCITARĂ ÎN DIABETUL EXPERIMENTAL PE FONDUL ADMINISTRĂRII EXTRASULUI DIN SPIRULINĂ CRESCUTĂ PE APE REZIDUALE

Iurie BACALOV, Irina BACALOV, Sergiu DOBROJAN,
Aurelia CRIVOI, Sergiu PANĂ, Elena CHIRIȚA

Rezumat

Modificările hematologice survenite în diabetul zaharat sunt o problemă de mare interes în prezent. Cercetările efectuate pe baza extrasului din spirulină crescută pe ape reziduale de la complexele de bovine, scot în evidență efectul benefic al fitopreparatelor asupra formulei leucocitare, cât și asupra tuturor tipurilor de metabolism. Astfel, aceste fitopreparate pot fi administrate ca adjuvante în dereglările metabolismului glucidic.

Introducere

Diabetul zaharat este o maladie gravă, cu un tratament de lungă durată, având o incidență crescută în rândul populației la scară mondială. În prezent, în lume trăiesc aproximativ 150 milioane de diabetici, din care 30 milioane sunt insulino-dependenți. În Republica Moldova sunt înregistrați peste 40000 bolnavi de diabet zaharat [3].

Ca maladie metabolică, diabetul reprezintă o patologie generală care interesează în totalmente organismul afectat. Conform datelor statistice, diabetul zaharat reprezintă una dintre cele mai răspândite afecțiuni endocrine cu caracter sever, care evidențiază o prevalență în continuă creștere în lumea contemporană [2].

Diabetul zaharat (6 %), ca cauză a mortalității, este pe locul trei după bolile cardiovasculare (51 %) și cele canceroase (17 %). Mai mult, unii savanți consideră că rolul maladiei în mortalitate este și mai mare, dacă se ține cont de faptul că ea constituie un teren pentru apariția și evoluția diferitor boli a sistemului cardiovascular, locomotor, ocular.

Mult timp s-a crezut, că în diabet nu există modificări hematologice sau, dacă sunt, ele sunt mici, nesemnificative. Anomaliile hematologice au o importanță din ce în ce mai mare pentru evaluări diagnostice, terapeutice, controlul diabetului și evaluarea tendințelor la complicații.

Afecțiunile cardiovasculare sunt răspunzătoare de 76 % dintre cauzele de mortalitate în diabet, din care 55 % – se datorează cardiopatiei ischemice și 12 % – bolii cerebrovasculare [3].

Diabetul zaharat este în corelație strictă cu maladia vasculară periferică, hipertensiunea și modificările cerebro-vasculare. Există un risc pronunțat în cazul diabetului însoțit de hipertonie și fumat. Datorită dietei alimentare adecvate și fitoterapiei, diabeticii încetinesc riscul preponderent față de această patologie. În căutarea noilor metode de tratament, deseori medicii și fiziologii apelează la metodele medicinii populare. Preparatele din plante medicinale reproduc efectele terapiei chimice, îmbunătățesc absorbția glucozei de către țesuturi. Plantele medicinale modifică procesul de aprovizionare a țesuturilor cu oxigen (tei), elimină surplusul de glucoză și săruri din organism cu urina (mesteacăn, coada-calului), măresc imunitatea organismului. Plantele ce conțin microelementele zinc și crom stimulează procesele

de sinteză a insulinei (mesteacăn, dafin) și contribuie la normalizarea interacțiunii cu receptorii țesuturilor. Experimental a fost demonstrată capacitatea unor preparate din plante de a regenera celulele beta producătoare de insulină (afine, in) [1, 8, 10].

De obicei, plantele medicinale și preparatele din ele au acțiune polivalentă, ceea ce permite în același timp de a rezolva câteva probleme cu un risc minim a complicațiilor cu caracter toxic și allergic [11].

Reieșind din aceasta, evidențierea unor noi aspecte a activității fiziologice a extraselor din plante medicinale, studiul unor noi mecanisme biochimice și acțiunea lor asupra organismului sunt actuale și au perspectiva de a lărgi arsenalul de mijloace folosite în tratamentul diferitor stări patologice.

Materiale și metode

Cercetările date au avut loc în cadrul laboratoarelor Ecofiziologie Umană și Animală și Algologie ale Universității de Stat din Moldova. Studiile experimentale s-au efectuat pe șobolanii albi de laborator cu masa corporală de 200-250 g, divizați în 4 loturi: unul de control (martor) și trei experimentale.

După inocularea preparatului de origine vegetală, șobolanii primeau hrană și apă în cantități egale, fiind întreținuți în condiții de vivarium. Cercetările științifice au avut o durată de 10 zile. Ca material nativ pentru cercetare au fost utilizate urina, sângele și plasma sangvină.

Modelul diabetului zaharat s-a obținut prin injectarea alloxanului sub forma de soluție de 5 %. Pentru determinarea formulei leucocitare a fost utilizat analizatorul hematologic *Erma PCE 210 (N)*. Concentrația glucozei în sânge s-a determinat cu ajutorul glucometrului *EZ-Smart*.

La prepararea mediilor nutritive pentru spirulină [6] au fost utilizate apele reziduale de la complexele animaliere de bovine. Mediile nutritive utilizate în experimente au fost obținute prin diluția a 1 kg de deșeu cu 5 litri de apă de la robinet, după ce au stat o perioadă de 5 zile la temperatura camerei. Partea solidă s-a separat de cea lichidă prin filtrare. S-au utilizat concentrațiile de 5, 10, 15 și 20 procente, obținute prin diluția cu apă distilată. Spirulina a fost cultivată prin metoda cultivării continue, având unele avantaje, exprimate prin posibilitatea creșterii continue a culturii bazate pe diluarea periodică a mediului, precum și posibilitatea reglării fazelor de creștere.

Rezultate și discuții

În prezent, unii cercetători [4, 9], relatează despre rolul imunității celulare în patogeneza diabetului zaharat. Modificările imunității celulare pot fi în relație cu anumite schimbări metabolice, ceea ce a servit ca bază pentru cercetarea statutului leucocitar al organismului. Leucocitele prezintă, de asemenea, unele anomalii în cursul diabetului zaharat. Astfel, se observă modificări privind adezivitatea, migrarea, chemotoxia, fagocitoza. Leucocitele joacă un rol deosebit, curăță sângele de hematoane și descompun hemoglobina din hematiile distruse. Așadar, principalul lor rol îl constituie apărarea organismului împotriva unor factori străini. Creșterea numărului de leucocite reprezintă un semnal de alarmă, deoarece acest fapt indică existența unui focar de infecție în organism.

Cercetând numărul leucocitelor, am observat o majorare a lor în lotul cu administrare de alloxan, atingând valoarea de 10,56*±1,02*10^9 l/l, (P>0,05), față de lotul martor, ce constituie 6,56*± 0,8*10^9 l/l, (P>0,05) (Tabel).

Tabel. **Influența extrasului de Spirulină crescută pe apă reziduală de la complexele de bovine asupra formulei leucocitare în diabetul experimental (*-P> 0,05; **-P< 0,05).**

Indicii	MARTOR	ALLOXAN	SPIRULINĂ	SPIRULINĂ + ALLOXAN
Numărul (n)	10	10	10	10
Leucocitele (*10^9l/l)	6,56 ± 0,8**	10,56 ±1,02**	6,8 ± 0,8**	6,96 ± 0,87**
Limfocitele (*10^9ly/l)	4,96 ± 0,42**	6,2 ± 0,77**	4,7 ± 0,39**	5,8 ± 0,54**
Monocite (*10^9mo/l)	1,57 ± 0,11**	1,92 ± 0,20**	1,7 ± 0,09**	1,8 ± 0,17**
Granulocite (*10^9gr/l)	1,4 ± 0,08**	2,27 ± 0,28**	1,86 ± 0,08**	2,02 ± 0,12**

Administrarea spirulinei crescute pe ape reziduale de la complexele de bovine, pe fondul diabetului alloxanic, contribuie la apropierea acestor indici de valoarea inițială. Numărul majorat de leucocite la etapele inițiale demonstrează lupta organismului pentru menținerea homeostazei în cadrul patologiei respective. Astfel de rezultate au fost obținute și de alți cercetători [3, 5]. Numărul redus de leucocite observate de unii savanți nu ne pot contrazice, deoarece în etapele tardive a evoluției diabetului are loc o reducere a imunității ceea ce este urmat de o micșorare a numărului de leucocite.

Creşterea numărului leucocitelor coincide cu debutul disfuncțiilor vasculare diabetice. La început, disfuncția este subclinică, sau mai degrabă – nedectabilă prin metode clinice și paraclinice, din cauza sensibilității reduse a metodelor de diagnostic. Când șobolanii diabetici sunt tratați cu extrasul de spirulină crescută pe ape reziduale de la complexele de bovine, aderarea leucocitară este suprimată, bariera hematoretiniană este restabilită și e prevenită lezarea endotelială.

Conform datelor din literatură, limfocitele au origine în diferite țesuturi (ganglioni limfatici, splină, amigdale, măduva osoasă roșie). Cea mai mare parte a limfocitelor intră în sânge prin vasele limfatice. O mică parte se pierde în lumenul intestinal și în plămâni, altele sunt fagocitate, iar cele mai multe, după ce vin în contact cu antigenele specifice, proliferează intens și unele din ele se transformă în celule producătoare de anticorpi, fiind răspândite în țesuturile organismului [5].

În cercetările realizate au fost semnalate rezultate inedite asupra modificării numărului de limfocite ce denotă consecințele influenței extrasului de spirulină în diabetul experimental. Într-o tentativă de premieră, au fost depistate particularitățile conținutului limfocitar în cazul diabetului alloxanic. Astfel, s-a observat o creștere a limfocitelor, în lotul alloxan – cu 25,0 % mai multe față de lotul martor. Astfel, în lotul alloxan numărul limfocitelor constituie valoarea de 6,2±0,77*10^9 ly/l, iar în lotul martor cantitatea limfocitelor constituie 4,96±0,42*10^9 ly/l, în lotul extrasului de spirulină se înregistrează o valoare de 4,7±0,39*10^9 ly/l. Administrarea extrasului de spirulină, pe fondul diabetului alloxanic, duce la o echilibrare parțială a limfocitelor – 5,8±0,54*10^9 ly/l. Modificările care survin în decursul progresării diabetului alloxanic reprezintă motivul

de bază ce duce la aprofundarea investigațiilor științifice, ținând cont de necesitatea elaborării metodelor și procedeelor de menținere dirijată a organismului bolnav.

Rezultatele expuse mai sus, precum și investigațiile realizate în procesul experimental și de alți cercetători [3, 9], ne permit să estimăm că în cazul diabetului alloxanic are loc o creștere a limfocitelor, iar administrarea extrasului de spirulină pe fondul diabetului alloxanic contribuie la normalizarea numărului lor.

În ceea ce privește influența diabetului zaharat asupra monocitelor, actualmente, există argumente pentru repercusiunile sale asupra numărului lor. Monocitele sunt celule mari, cu granulații foarte fine. Produse în măduva osoasă și în organele limfopoietice, rămân în circulație doar aproximativ 24 de ore, după care migrează în țesuturi, se transformă în macrofage și fagocitează intens bacteriile ca și resturi celulare mai mari. Monocitele circulă prin sângele periferic înainte de a migra în țesuturi, unde se transformă în macrofage. Monocitele, macrofagele și celulele endoteliale posedă receptori cu o mare afinitate pentru produșii finali de glicare (Advanced Glycation End Products – AGE). Produșii finali de glicare reprezintă un grup heterogen de substanțe care rezultă din reacția neenzimatică între glucoză pe de o parte, proteine, lipide și acizi nucleici – pe de altă parte. AGE joacă un rol esențial în dezvoltarea complicațiilor diabetului și sunt produși în cantități crescute datorită glicemiei ridicate. Dar AGE nu sunt produși doar în organism, o bună parte a lor provenind din aportul alimentar. Concentrația de AGE în alimente este cu atât mai mare, cu cât perioada de pregătire termică este mai lungă și temperatura este mai ridicată. AGE se leagă de receptorii macrofagici, determinând creșterea secreției de interleukine, a factorului de creștere insulin-like și a TNF-alfa**.** În timp ce legarea de celulele endoteliale determină efecte procoagulante care duc la tromboze și vasoconstricție focală, formarea AGE în țesutul conjunctiv crește riscul modificării conținutului de monocite în diabet.

Cercetând numărul monocitelor, s-a observat o creștere a conținutului de monocite de la 1,57± 0,11*10^9 mo/l (norma) până la 1,92±0,20*10^9 mo/l în lotul cu diabet experimental. În lotul unde s-a administrat spirulină se înregistrează valoarea de 1,7±0,09*10^9 mo/l, iar în diabetul alloxnic, pe fondul administrării extrasului de spirulină, poate fi observată o reducere a monocitelor până la 1,8±0,17*10^9 mo/l, astfel contribuind la normalizarea lor. Rezultate similare au fost obținute și de alți cercetători [9, 11].

Aceasta este o dovadă a rolului stimulator al extraselor din spirulină crescută pe apă reziduală de la complexele de bovine, asupra indicilor hematologici în diabetul zaharat experimental.

Rezultatele expuse în literatură [2, 3, 9], precum și investigațiile realizate în procesul experimental, ne permit să estimăm, că, paralel cu creșterea monocitelor menționate mai sus, în diabetul alloxanic mai persistă și creșterea numărului de granulocite.

Granulocitele sunt cel mai numeros tip de leucocite, joacă un rol major în apărarea antiinfecțioasă primară a organismului prin fagocitarea și digestia microorganismelor, iar activarea lor necorespunzătoare poate duce la lezarea țesuturilor normale ale organismului prin eliberarea de enzime și agenți patogeni.

În momentul apariţiei infecţiei sunt produşi agenţi chemotactici care determină migrarea neutrofilelor la locul infecţiei şi activarea funcţiilor defensive ale acestora, cu fagocitarea agentului respectiv, urmată de eliberarea granulelor în vezicula de fagocitoză şi distrugerea agentului infecţios. Acest efect este adesea asociat cu creşterea producţiei şi eliberării neutrofilelor din măduva osoasă.

Cercetând nivelul granulocitelor în diabetul alloxanic, am observat creşterea granulocitelor, ce evidenţiază procesul numit granulopoieză. Granulopoieza are loc la nivelul măduvei osoase, considerându-se că granulocitele neutrofile, eozinofile şi bazofile urmează acelaşi model de proliferare, diferenţiere, maturare şi eliberare în sânge. În afara măduvei osoase, granulocitele neutrofile se găsesc în ţesuturi, circulante la nivelul vaselor de sânge şi marginate, care aderă la endoteliul vascular.

Creşterea neutrofilelor circulante se datorează, fie eliberării din măduva osoasă, fie mobilizării neutrofilelor marginate.

În diabetul experimental se observă creşterea granulocitelor, de la 1,4±0,08 *10^9 gr/l în lotul martor, până la 2,27±0,28*10^9 gr/l. În lotul unde sa administrat spirulină înregistrăm valoarea de 1,86±0,08*10^9gr/l. Administrarea extrasului cercetat pe fondul diabetului alloxanic duce la normalizarea granulocitelor, şi în acest caz atingând valoarea de 2,02±0,12*10^9 gr/l .

Modificările hematologice survenite în diabetul zaharat este o problemă de mare interes în prezent. Cercetările noastre efectuate pe baza extrasului din spirulină crescută pe ape reziduale de la complexele de bovine, cât şi studiile efectuate de unii cercetătorii [2, 7] în baza complexelor din plante medicinale, scot în evidenţă efectul benefic al fitopreparatelor asupra indicilor hematologici în această patologie. Comparând rezultatele noastre cu cele obţinute de alţi cercetători [2, 9], putem afirma, că numărul de granulocite în diabetul alloxanic cunoaşte o oarecare creştere, însă s-a observat că la administrarea remediilor fitoterapeutice pe fondul diabetului experimental are loc o echilibrare semnificativă a granulocitelor.

Folosirea remediilor bazate pe plante a devenit o ramură bine determinată a medicinii moderne. Tratamentul bolilor pe bază de plante medicinale stimulează sistemul de apărare al organismului, astfel încât, în esenţă, corpul luptă singur împotriva maladiei, ceea ce reprezintă o abordare holistică. Totuşi trebuie să ţinem cont de faptul că nu toate organismele au aceeaşi capacitate de autovindecare şi că nu răspund în acelaşi mod la stimulii tratamentelor naturiste. Medicina naturistă se poate dovedi insuficient de puternică în anumite afecţiuni şi nu se potriveşte neapărat tuturor, cu toate acestea putem menţiona, în baza rezultatelor noastre, că plantele medicinale ameliorează situaţia persoanelor ce suferă de diabet.

Concluzii

Diabetul experimental decompensat are un rol important în evoluţia dereglărilor leucocitelor, astfel, în fluxul sangvin la lotul alloxanic se înregistrează o creştere a conţinutului de leucocite în comparaţie cu lotul martor. În cazul lotului mixt are loc o tendinţă de normalizare leucocitară. De asemenea, au fost semnalate şi creşteri în lotul alloxanic a limfocitelor, monocitelor, granulocitelor. Acest fapt se datorează

luptei organismului pentru menținerea homeostaziei în cadrul patologiei respective. Rezultatele investigațiilor au demonstrat că extrasul din spirulină crescută pe apă reziduală de la complexele de bovine nu manifestă efecte adverse, dar dimpotrivă are influență biostimulatoare atât asupra formulei leucocitare, cât și asupra tuturor tipurilor de metabolism, de aceea poate fi administrat ca adjuvant în dereglările metabolismului glucidic.

Referințe bibliografice

1. ALEXAN M., BOJOR O., CRĂCIUN F. – **Flora medicinală a României.** București, 1991. – P. 50-85.

2. BACALOV IU. – *Influența extraselor din ARCTIUM IV asupra stării funcționale a unor glande endocrine pe fondul diabetului alloxanic* // **Autoreferat al tezei de doctor în științe biologice**. Chișinău, USM, 2003. – P. 8-11.

3. BACALOV IU., CRIVOI A. – **Fitoterapia în dereglările metabolismului glucidic**. **Îndrumar instructiv-metodic pentru studenți**. Chișinău, 2009. – P. 1.-115.

4. BACALOV IU., CRIVOI A., ENACHI T. – **Diabetul alloxanic (experimental). Îndrumar instructiv-metodic**. Chișinău, 2007. – P. 22-25.

5. COTĂESCU I. – **Sângele normal și patologic**. Timișoara, Editura Facla, 1973. – P. 19-99.

6. DRAGOŞ N., HODIŞAN V., PETERFI L. – *Spirulina: caracterizarea biologică, obținerea și valorificarea biomasei* // **Contribuții botanice.** Cluj- Napoca, 1987. – P. 235-247.

7. HÎNCU N., VEREȘIU I. – **Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice**. Cluj-Napoca, „Național", 1999. – P. 258-290.

8. ŞALARU V. ș.a. – *Biomasa algală – sursă alternativă de energie, produse alimentare non poluateşi substanțe biologic active* // **Studii universitare**, nr. 7. Chișinău, 2007. – P. 196-201.

9. McMILAN D. – **Hematological changes in diabetes**. Amsterdam, New York, Oxford, „Elesevier", 1985. – P. 349-363.

10. RAMIREZ L. – *Uso tradicional y actual de Spirulina sp. (Arthrospira sp.)* // **Interciencia.** Vol. 31, nr. 9, 2006. – P. 657-660.

11. SABU M., KUTTAN R. – *Anti-diabetic activity of medicinal plants and its relationship with their antioxidant property* // **Journal of Ethnopharmacoly**. Vol. 81, 2002. – P.155-160.

Abstract

The leukocyte formula in experimental diabetes during the administration of the extract from spirulina grown on wastewaters. *Hematological changes occurring in diabetes are a problem of great interest today. The research made on the basis of the extract from spirulina grown on wastewaters from bovines complexes reveal the beneficial effect of phytopreparations on the leukocyte formula as well as on all types of metabolism. Thus, these phytopreparations can be administered as adjuvants in carbohydrate metabolism disorders.*

Keywords: *experimental diabetes, leukocyte formula, spirulina extract.*

Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău
Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală

EFECTUL TINCTURII DE PROPOLIS LA ȘOBOLANII CU DIABET ALLOXANIC

Aurelia CRIVOI, Elena CHIRIȚA, Iurie BACALOV,
Sergiu PANĂ, Ana MĂRJINEANU

Rezumat

Lucrarea prezintă date despre studiul efectului și influenței tincturii de propolis asupra simptomelor clinice în perioada de debut a diabetului experimental.

Introducere

Diabetul zaharat este considerat astăzi un sindrom cronic evolutiv, cu multe etiologii, de obicei ereditare, ce afectează întregul metabolism și care se manifestă prin hiperglicemie și glucozurie. Diabetul zaharat este cea mai frecventă boală endocrină și este caracterizat prin complicații ce se dezvoltă în timp și afectează ochii, rinichii, nervii și vasele sangvine. Boală metabolică ce se manifestă cu evoluție lungă, are loc creșterea glicemiei, apariția zaharurilor în urină; clinic bolnavul are poliurie, polidipsie, polifagie – sunt simptomele unui stadiu foarte avansat al bolii [1].

Diabetul zaharat este una dintre cele mai răspândite boli cronice și cea mai frecventă dereglare endocrină. În esență, diabetul zaharat este o patologie în care organismul nu produce destulă insulină sau nu o folosește eficient. Ca pricină a mortalității, este pe locul 3, după bolile cardiovasculare și cele canceroase. Mai mult, unii savanți consideră, că rolul acestei maladii în mortalitate este și mai mare, dacă se ține cont de faptul că ea constituie un teren favorizant pentru apariția și evoluția diferitor boli ale sistemului cardiovascular și respirator. Diabetul este considerat până în prezent o problemă medico-socială, acuitatea căreia este într-o continuă creștere. În pofida multiplelor cercetări efectuate în domeniul endocrinologiei, problema tratamentului diabetului zaharat rămâne una dintre cele mai principale [3, 4].

În prezent se studiază tratarea diabetului prin metode naturiste, cum ar fi: plantele medicinale autohtone și tinctura de propolis. La ora actuală, pe plan mondial, propolisul este utilizat pe scară largă în diferite forme de medicamente (îndeosebi în Europa de Est), suplimente sau aditivi alimentari și băuturi pentru a îmbunătăți starea de sănătate și pentru prevenirea unor afecțiuni: inflamatorii, boli cardiace, hepatice, diabetul și chiar unele forme de cancer. Cu toate aceste dovezi asupra virtuților sale terapeutice, șansa de a se transforma dintr-un remediu empiric într-un medicament, depinde foarte mult de purificare, standardizare și supunerea sa la toate celelalte etape de cercetare și control: chimic, tehnologic, toxicologic, preclinic și clinic [2, 10].

Propolisul este un produs al albinelor care culeg materia primă de pe mugurii unor vegetale, ca de exemplu: plopul (*Populus* sp.), mesteacănul (*Betula* sp.), salcia (*Salix* sp.), fagul (*Fagus sylvatica*), castanul (*Aesculus hippocastanum*), stejarul (*Quercus* sp.), alunul (*Alnus* sp.), în dependență de zona geografică. Însă, culoarea propolisului este deosebit de variabilă în funcție de sursă vegetală vizitată de albine [9]. Datorită compoziției sale foarte bogat în: rășini și balsamuri – 55,0 %, ceruri de natură vegetală – 7,5-35,0 %, uleiuri volatile – 10,0 %, acizi grași – 5,0 %, polen – 5,0 %, impurități – 4,4-19,0 %, glucide, aminoacizi liberi (prolină, arginină), vitamine (A,

B, E, PP), enzime, săruri minerale, oligoelemente (aluminiu, argint, crom, cobalt, fier, magneziu, etc.), propolisul este folosit în diferite direcții ale medicinii. Principalele componente ale propolisului sunt cele de tip flavonoid, mai ales flavone, flavonoli și flavonone [5]. Propolisul contribuie, pe termen lung, la scăderea glicemiei și a lipemiei într-o manieră mai rapidă decât tratamentele convenționale. Acest fapt se datorează unui derivat cu magneziu al rutozidului, din componența propolisului – bogat în vitamina P, ce se manifestă direct la nivelul celulelor β din insulele Langerhans din pancreasul endocrin, care sunt stimulate să producă insulină. Se poate constata în acest caz despre un efect de tip înlăturare a radicalilor liberi (free radical scavenger), sau de captare de radicali liberi, precum și despre o inhibare a producerii de interleukină 1β și a activității enzimei NO-sintetază (sau sintază, așa cum se întâlnește frecvent în nomenclatura biochimică) [8].

Pentru a veni în sprijinul celor menționate, am studiat efectul și influența tincturii de propolis asupra simptomelor clinice în perioada de debut a diabetului experimental.

Materiale și metode

În experimente au fost utilizați 60 șobolanii albi de laborator cu masa între 170-220 g, împărțiți în 4 loturi: trei loturi au fost supuse experimentului și o grupă – ca martor (grupa de control).

Pentru obținerea datelor, în vederea argumentării prezenței diabetului, animalele experimentale au fost ținute în condiții speciale care permit monitoringul individual zilnic al consumului de apă, hrană și al eliminărilor de urină. Investigațiile au avut loc timp de 20 zile în perioada iarnă-vară, deoarece concentrația hormonilor în această perioadă este mai stabilă. Ca material nativ pentru cercetare a fost utilizată urina, sângele și plasma sangvină.

Prepararea tincturii de propolis. Cea mai eficientă metodă de administrare a propolisului este tinctura, care se obține prin introducerea propolisului fin mărunțit în alcool de 90 %. Pentru ca propolisul să poată fi ușor mărunțit, anterior trebuie ținut în congelator. La 100 ml alcool de 90 % s-a adăugat 20 g de propolis. Se păstrează la întuneric timp de 7-10 zile și se agită de 3-4 ori pe zi. Extractul alcoolic de propolis are o culoare închisă maro-roșietică, iar pe fundul vasului se depun particulele de propolis și ceară nedizolvate. Se filtrează de doua ori prin hârtie de filtru sau prin două tifoane cu vată. În urma filtrării rezultă un lichid clar de culoare maro sau roșietică. Se păstrează în sticle închise ermetic, de culoare închisă. Se administrează cu apă per oral.

Testarea glucozei în sânge. Concentrația glucozei în sânge se determina cu ajutorul glucometrului *Accu-Chec* (Germania).

Testarea calitativă a corpilor cetonici, glucozei și a proteinei în urină. Pentru depistarea corpilor cetonici a glucozei în urină și a proteinei s-a folosit reacția calitativă pentru precipitare cu ajutorul indicatorilor standard speciali – Combi 3A și Combina 5.

Testarea hormonilor. Hormonii au fost determinați prin metoda imunofermentativă, bazată pe principiul concurenței.

Rezultate și discuții

Diabetul se caracterizează prin perturbarea metabolismului lipidic, proteic și glucidic și care se datorează insuficienței absolute sau relative de insulină în organism. În literatura de specialitate nu sunt strict determinate criteriile diabetului zaharat la animalele experimentale. Dacă se testează urina la glucozurie după 2-3 zile de la injectarea alloxanului, și aceasta este prezentă, se consideră că animalele sunt diabetice. De asemenea, pe parcursul experimentului se colectează sânge din vena caudală și se determină glicemia, dar, de cele mai multe ori, diabetul zaharat este confirmat la sfârșitul experimentelor, când animalele sunt sacrificate și se colectează sânge pentru diferite testări, inclusiv glicemia.

Experimentele au fost realizate pe șobolanii diabetici pe o perioadă de 20 zile și au fost obținute anume această hipofagie ca consecință a nefrotoxicității alloxanului. Pe lângă acestea, s-a observat și pierderi mari a greutății corporale, care are loc mai ales din catabolismul exagerat al proteinelor. Aceste scăderi semnificative se observă în fazele de debut (7 zile), îndeosebi la lotul cu alloxan. Astfel, se observă o scădere a greutății corpului în primele 10 zile după injectarea diabetogenului, după ce are loc stabilizarea acestuia. În timp ce la șobolanii provocați cu diabet greutatea corporală scade, la lotul martor se observă o creștere a masei corporale cu 1-2 g/zi.

Din triada simptomelor clinice, glucozuria și poliuria reprezintă consecințele creșterii concentrației de glucoză peste valorile pragului renal de reabsorbție. Se cunoaște, că tubul renal nu poate reabsorbi mai mult de 350 mg glucoză/min., ceea ce reprezintă gradul maxim de concentrație a urinei. Orice cantitate de glucoză ce depășește această posibilitate de reabsorbție a rinichiului va fi eliminată și se va depista în urină [6].

Cantitatea de urină eliminată, în medie, corespunde cifrei 4,5 ml/24 ore la lotul martor, iar în cazul lotului cu alloxan se observă o mărire a cantității de urină în următoarele 24 ore. Aceste variații le-am observat în a 3-a zi de experiment, observând și celelalte simptome. Pierderile de apă provoacă hipertonia plasmatică și deshidratarea intracelulară, iar acestea au ca efect setea intensă (polidipsia).

Glucoza este cea mai importantă zaharidă, care se găsește în mod normal în organele și sângele omului și constituie combustibilul cel mai prețios pentru obținerea energiei necesare activității omului. Glucoza este distribuită în toate celulele și fluidele organismului, cu excepția urinei. Reglarea nivelului de glucoză în sânge se realizează prin intermediul hormonilor pancreatici – glucagonul și insulina [11].

Evaluând patru grupe experimentale, s-a constatat că cantitatea de glucoză în lotul martor atinge valoarea de 4,5±0,35 mmol/l (Figura 1). În lotul cu alloxan se observă o creștere vădită a nivelului de glucoză până la 17,02 mmol/l, ceea ce explică prezența diabetului zaharat experimental. La administrarea tincturii de propolis, pe fondul alloxanului, observăm o scădere a glucozei până la 6,61 mmol/l, ceea ce denotă o normalizare relativă a nivelului de glucoză. Comparând lotul 1 și 3, observăm, că tinctura de propolis are aceleași efecte ca și soluția fiziologică cu mici diferențe, nivelul glucozei în lotul cu propolis este de 4,88 mmol/l, iar în lotul martor atinge valoarea de 4,5 mmol/l.

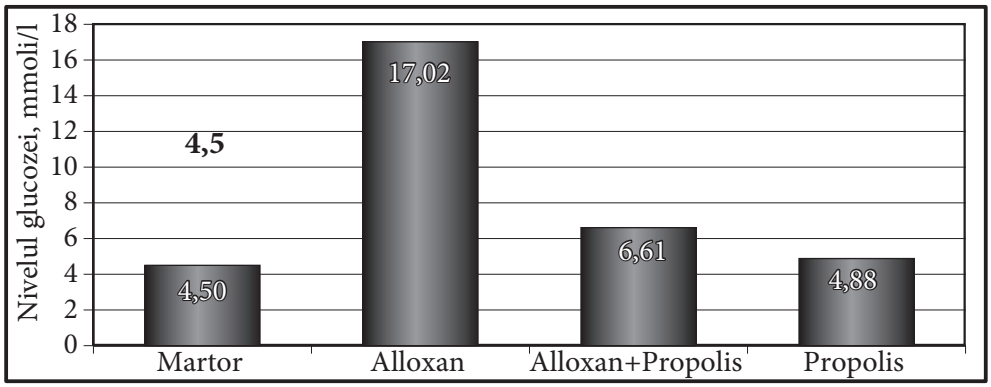


Fig.1. **Nivelul glucozei (mmol/l) la administrarea tincturii de propolis, pe fondul diabetului experimental.**

Insulina contribuie la micşorarea concentraţiei glucozei în sânge. Aceasta măreşte permeabilitatea membranei celulare pentru glucide. Insulina, de asemenea, participă la transformarea glucozei în glicogen şi la depozitarea glicogenului în ficat. Diabetul alloxanic se caracterizează printr-o insuficienţă primară de insulină, aceasta ducând la schimbări în metabolism, ceea ce s-a observat şi la animalele experimentale. Drept dovadă că la animalele experimentale este prezent diabetul, o constituie faptul, că are loc o creştere a zahărului în sânge, în raport cu lotul martor. Această creştere fiind cauzată de lipsa insulinei.

După apariţia simptomelor diabetului şi analiza indicilor hormonali în cadrul experimentelor noastre, se observă o scădere a nivelului de insulină în plasmă (0,307±0,09 pmol/l), de unde concluzionăm, că aceasta se află în dependenţă de expresivitatea schimbărilor în celulele b pancreatice (Figura 2).

În acest sens putem menţiona, că în diabetul experimental nivelul glucozei sangvine creşte pe măsură ce conţinutul de insulină se micşorează, deoarece în organism are loc reducerea capacităţii ţesuturilor de a asimila glucoza, aceasta fiind consecinţa diminuării insulinei în plasma sangvină.

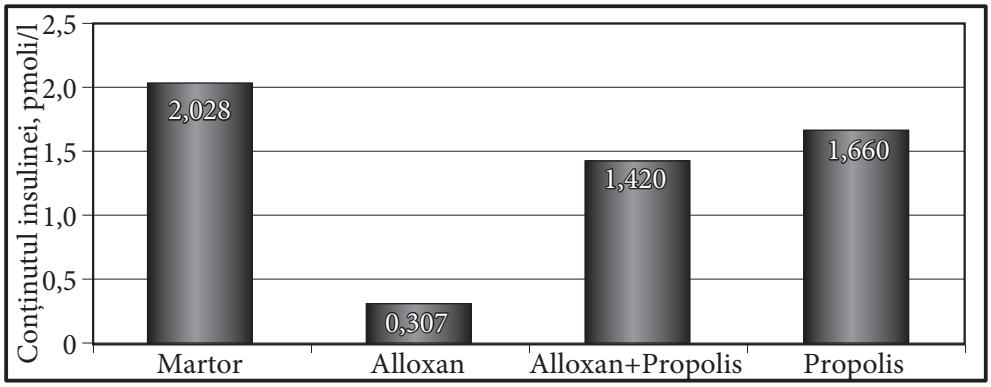


Fig. 2. **Conţinutul insulinei (pmol/l) în plasma sangvină la administrarea tincturii de propolis, pe fondul diabetului experimental.**

Insulina mărește permeabilitatea membranei celulare pentru glucoză și accelerează trecerea acesteia din lichidul intracelular în celulă. În mediul lipsit de insulină viteza de trecere a glucozei în interiorul celulei este de 20 de ori mai mică, decât în mediul care conține o cantitate suficientă de insulină [7].

A fost observat, că tinctura de propolis are efecte benefice în detoxifierea și revitalizarea organismului, precum și în normalizarea metabolismului în diabetul zaharat. Datorită aminoacizilor (ca exemplu: cisteina, metionina, valina, leucina, arginina, prolina și serina), ce se conțin în tinctura de propolis, sunt absorbite, practic, totalmente în organism și contribuie la ameliorarea proceselor metabolice (îndeosebi, a metabolismului glucidic). Microelementele și magneziul din tinctura de propolis au rolul de a scădea nivelul glicemiei din sânge și ajută la prevenirea unor complicații ce apar la diabetici, precum afecțiuni cardiocerebrovasculare, nevrite, hipercolesterolemie, afecțiuni ale retinei.

Concluzii

Propolisul contribuie, pe termen lung, la scăderea glicemiei și a lipemiei într-o manieră mai rapidă, decât tratamentele convenționale. Acest fapt se datorează unui derivat cu magneziu al rutozidului din componența propolisului (bogat în vitamina P), ce se manifestă direct la nivelul celulelor β din insulele Langerhans din pancreasul endocrin, care sunt stimulate să producă insulină.

Datorită complexului de vitamine, a microelementelor și aminoacizilor, tinctura de propolis ajută la creșterea imunității organismului și la menținerea acestuia într-o stare satisfăcătoare.

Referințe bibliografice

1. ANESTIADI Z., ZOTA A., ANESTIADI V. – *Diabetul zaharat – opțiuni, oportunități contemporane asupra epidemiologiei, diagnosticului, tratamentului și în procesul complicațiilor. Probleme actuale în medicina internă* // **Analele Științifice ale Universității de Stat de Medicină și Farmacie Nicolae Testemițanu**. Vol. 3A. Chișinău, 2005. – P. 408-412.

2. BACALOV I., CRIVOI A., ENACHI T. – *Caracteristica stării funcționale a corticosuprarenalelor în diabetul alloxanic pe fondul administrării extraselor din Arctium IV* // **Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova: Seria Științe Chimico-Biologice.** Chișinău, 2006. – P. 13-17.

3. BUCKMAN R., MCLAUGHLIN CHR. – **Diabet**. București: „Prut Internațional", 2004. – P. 10-11.

4. CHIRIAC T. – *Repercusiunile diabetului alloxanic asupra unor parametri fiziologici sub influența extraselor din plante medicinale* // **Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice**. Chișinău, 2009. – P. 20-25.

5. CIRNU I., ROMAN Gh. – **Din viața albinelor**. București, „Ceres", 2000. – P. 120-125.

6. CRIVOI A., BACALOV Iu. – **Caracteristica diabetului experimental sau alloxanic**. Chișinău, Universitatea de Stat din Moldova, 2004. – P. 45-67.

7. CRIVOI A., SUVEICA L. – *Activitatea insulinică a plasmei și nivelul glicemiei în fitoterapia diabetului zaharat experimental* // **Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova: Seria *Științele Chimico-Biologice***. Chișinău, 2005. – P. 5-10.

8. CRIVOI A., BACALOV Iu., CHIRIȚA E., COJOCARU L., GHERMAN I., CROITORI

C., PARA Iu., CASCO D., MATEI V., PRODAN M., GLICICOVSCHI L., DELEU I., SALEH Y., BÎLICI C., CALOŞINA A. – *Pancreasul endocrin în diabetul experimental și fitoterapia* // **Materialele Congresului VII al Fiziologilor din Republica Moldova. Fiziologia și sănătatea**. Chișinău, Academia de Științe a Moldovei, 2012. – P. 220-226.

9. MARGHITAS L. – **Albinele și produsele lor**. Ediția II. București, „Ceres", 2008. – P. 20-126.

10. MATEESCU C. – **Apiterapia – sau cum să folosim produsele stupului pentru sănătate.** București, „Fiat Lux", 2008. – P. 45-56.

11. POPESCU H., GIURGIA R., POLINICENCU C. – **Extrasul de propolis standardizat și medicamentele** București, „Candiflor, Apimondia", 1985. – P. 73-166.

Abstract

The effect of propolis tincture on rats with alloxanic diabetes. *The study shows the influence of propolis tincture on the clinical symptoms of experimental diabetes in its first stage.*

Keywords*: experimental diabetes, propolis tincture, insulin, glucose.*

Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău
Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală

PROPRIETĂȚILE BIOCHIMICE ALE ZERULUI CA SUPLIMENT PROTEIC LA HRĂNIRILE DE PRIMĂVARĂ TIMPURIE ALE FAMILIILOR DE ALBINE

Valeria VRABIE, Valentina CIOCHINĂ,
Teodor FURDUI, Valeriu DERJANSCHI

Rezumat

Utilizarea siropului din zahăr și zer în calitate de supliment proteic la hrănirile de primăvară timpurie stimulează creșterea familiilor de albine și majorarea productivității la culesul mierii de salcâm, comparativ cu familiile din grupul martor, cărora li s-a administrat sirop din zahăr cu apă. Rezultatele obținute se explică prin faptul că zerul, inclus în componența amestecului, este valoros din punct de vedere al calității proteinelor, spectrului și conținutului aminoacizilor esențiali, care este net mai mare comparativ cu polenul, precum și cu alte surse de proteine. Zerul de asemenea conține toate vitaminele grupei B, enzime și minerale, care sporesc capacitățile lucrătoare ale albinelor, activează ponderea reginei, ameliorează hrănirea puietului.

Introducere

Pentru dezvoltare albinele au nevoie de nutriție adecvată, bogată în glucide, proteine, vitamine și minerale. Vorbind despre necesitățile familiei de albine în anumite substanțe nutritive, trebuie de luat în vedere toate nivelurile de organizare socială a albinelor, deoarece nutriția neechilibrată la etapele inițiale de dezvoltare (a larvelor) poate influența puterea și productivitatea familiei de albine pe viitor și invers [4, 25]. În acest context, specificul alimentării albinelor depinde și de anotimpurile anului. Se știe că pentru familiile de albine sunt primordiale hrănirile de toamnă, pentru a supraviețui în condiții de iarnă, și hrănirile de primăvară devreme, necesare pentru restabilirea și fortificarea familiei de albine după perioada de iarnă și creșterea productivității acesteia în perioada culesului activ. Hrănirile de primăvară devreme trebuie să fie bogate în proteine, care sunt absolut esențiale pentru creșterea și dezvoltarea puietului, duratei și calității de viață a albinelor lucrătoare [2, 4, 10, 19]. De asemenea, hrana bogată în proteine în această perioadă este benefică sănătății albinelor și capacității de a rezista infecțiilor și paraziților [1].

Sursa naturală de proteine pentru albine este polenul, care fiind colectat de la plante și depozitat în celulele din faguri, se transformă prin fermentație în păstură. Calitățile nutritive ale păsturii sunt net superioare polenului proaspăt colectat după conținutul de vitamine, spectrul de aminoacizi și enzime [11, 22]. Deseori, la sfârșitul iernii cantitatea de păstură este insuficientă pentru hrănirea puietului sau este alterată. Specialiștii în domeniul apiculturii au efectuat pe parcursul al multor ani investigări în prospecțiunea diverselor surse de proteine, care ar substitui polenul, pentru suplimentarea cu proteine a familiilor de albine primăvara timpurie. În acest sens au fost testate făina de soia, mazăre, porumb, ovăs, orz, praful și albușul de ou, laptele integrat sau laptele-praf, făina de pește, drojdia uscată [4, 17, 28]. Însă acești substituenți nu au exercitat aceeași acțiune asupra diverselor procese vitale în organismul albinelor și ca rezultat au fost obținute date contradictorii privind efectele

hrănirilor cu suplimente de proteină asupra creşterii şi productivităţii familiilor de albine. La prospecţiunea diferitor aditivi proteici se recomandă de luat în considerare valoarea biologică a proteinelor din sursele testate şi analiza componenţei aminoacizilor în comparaţie cu cea a polenului sau păsturii. După aceşti parametri, dintre sursele de proteine testate, cele mai pozitive rezultate au fost obţinute la utilizarea drojdiei uscate şi a laptelui [4].

În ultimul timp cercetătorii şi specialiştii în domeniul nutriţiei şi alimentaţiei acordă o mare atenţie zerului din lapte, drept sursă de proteine extrem de valoroase din punct de vedere biologic şi fiziologic. Din aceste considerente zerul în prezent este utilizat în diverse scopuri terapeutice, precum şi ca component de bază al raţiilor dietetice. Însă date referitor la utilizarea zerului în calitate de aditiv proteic pentru hrănirea albinelor sunt fragmentare sau chiar lipsesc.

Astfel, scopul studiului dat a fost analiza conţinutului de aminoacizi a polenului din diverse surse florare şi a zerului din lapte şi relevarea influenţei siropului în baza lui asupra dezvoltării familiilor de albine şi a producţiei de miere.

Material şi metode

Experimentele au fost efectuate pe un lot din 8 familii de albine: 4 – grupul martor şi 4 – experimental. Puterea familiilor s-a măsurat după numărul de rame cu albine în cuib şi cantitatea puietului căpăcit.

Familiilor din grupul martor li s-a administrat sirop din zahăr cu apă în proporţia 1:1, iar în experiment – sirop din zahăr cu zer dulce în aceiaşi proporţie. Fiecare familie a consumat în total 3 litri de sirop, administrat a câte 300 ml la 2-3 zile în timp de o lună.

Înregistrările au fost efectuate până la hrănirea de stimulare şi după finisarea experimentului – la 06.05.2012.

Rezultate şi discuţii

Proteinele sunt necesare ca sursă de aminoacizii ce se reutilizează în procesele biosintetice ale organismului albinei. În multiple cercetări s-a stabilit că cerinţele albinelor în proteine depinde de vârstă: pentru larve sunt necesare 40 de mg, iar pentru albinele lucrătoare – 0,68 mg pe zi [4, 13, 23].

Pentru creşterea şi dezvoltarea normală, albinele au nevoie de 10 aminoacizi esenţiali, şi anume – valina, leucina, izoleucina, treonina, metionina, lizina, arginina, fenilalanina, triptofanul şi histidina [5]. Principala sursă de aminoacizi şi proteine pentru albine este polenul. Însă polenul cules din diferite surse florare are diferite valori nutriţionale pentru albine.

S-a demonstrat că conţinutul proteinelor în polen depinde de specia plantei şi poate varia între 3,8 şi 40,8 %, media fiind de 25,0 % [29]. Nutriţia numai cu un singur tip de polen, care are o cantitate nesemnificativă de proteină, nu acoperă cerinţele organismului albinei în aminoacizi esenţiali. În cercetările sale Schimdt şi al. [24, 25] au demonstrat că numai un amestec din diferite tipuri de polen are un efect benefic asupra dezvoltării şi performanţei familiei de albine. De exemplu, conform

rezultatelor obținute de către De Groot [5], albinele necesită 4 % de izoleucină din totalul de aminoacizi disponibili (Figura 1). Într-un singur tip de polen se conține doar 2 % de izoleucină, ceea ce determină consumul unei cantități duble de polen pentru a suplini necesarul acestuia, sau de a mixa diverse tipuri de polen ce conțin o cantitate mai mare de aminoacizi esențiali [27]. De asemenea, aceste amestecuri poliflorale de polen măresc unele funcții imune şi conferă albinelor protecție antiseptică [1].

Analizând conținutul aminoacizilor esențiali şi neesențiali s-a constatat că nivelul acestora diferă în dependență de sursa florală, iar concentrația maximă a unui sau altui aminoacid nu este identică la una şi aceiaşi plantă (Tabelul1). Din datele obținute de către unii autori s-a determinat că cel mai mare procent din conținutul total de aminoacizi revine acidului aspartic, acidului glutamic şi prolinei, iar dintre aminoacizii esențiali – leucinei şi lizinei [29].

Čeksterite [din 29] a stabilit că raportul lizină-arginină, precum şi conținutul mare de lizină este factorul ce determină calitatea proteinei polenului cules şi preferințele albinelor în anumite tipuri de polen. În general, se consideră că speciile de plante ce conțin în proteinele polenului o cantitate mai mare de aminoacizi esențiali sunt mai valoroase din punct de vedere nutrițional pentru albine şi, respectiv, sunt mai des vizitate de către acestea.

În condițiile lipsei de polen din natură, sunt mai mult decât necesare hrănirile proteice de primăvara timpurie, pentru a suplini deficitul de proteine în hrană şi, respectiv, de aminoacizi, necesari pentru creşterea şi acumularea lucrătoarelor în familiile de albine la culesul de salcâm. Astfel de hrăniri reprezintă o practică apicolă din ce în ce mai des întâlnită, ele fac ca regina să ponteze mai devreme, familia de albine să-şi refacă efectivul şi să pornească mult mai rapid dezvoltarea [8, 9].

Astfel, cum s-a menționat anterior, în scopul prospecțiunii surselor adecvate de proteine pentru hrănirile suplementare ale familiilor de albine, în lucrarea de față

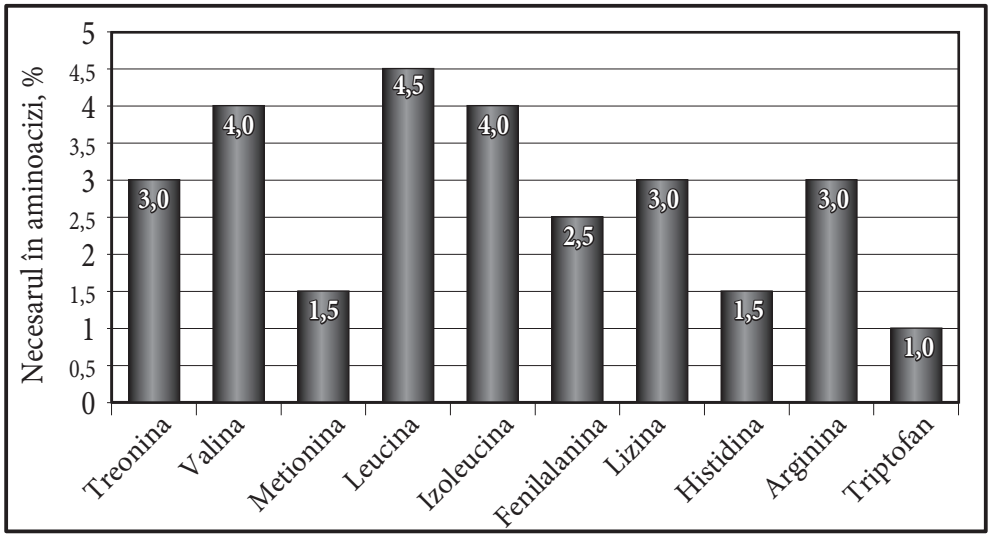


Fig.1. **Necesarul (%) în cei 10 aminoacizi esențiali pentru albine [5].**

s-a propus analiza comparativă a conținutului de aminoacizi al polenului din diverse surse florare și al zerului din lapte și de a releva influența siropului în bază de zer asupra dezvoltării familiilor de albine și a producției de miere.

Tabelul 1. **Conținutul comparativ al unor aminoacizi (mg/g s.u.) în polenul de flori (după [29]) și zer dulce (după [18] și [20])**

Aminoacizi	**Polenul din sursele florale:**					**Zer dulce**
	Onagraceae	*Caryophyllaceae*	*Brassica (rapița)*	*Sinapis alba (muștarul alb)*	*Chelidonium maius (rosptopască)*	
Esențiali						
Valina	11,93	9,81	10,70	11,79	11,60	59,3
Leucina	16,09	18,80	21,49	22,26	23,10	79,8
Izoleucina	10,23	8,82	8,92	9,88	9,72	57,3
Treonina	9,62	9,53	12,50	11,65	11,44	61,1
Metionina	2,65	3,33	4,30	4,16	4,52	19,4
Lizina	14,22	14,19	20,23	21,14	16,19	76,1
Arginina	9,45	8,80	11,00	11,26	10,72	22,0
Fenilalanina	10,24	9,71	10,75	11,46	11,08	21,3
Histidină	4,63	6,16	5,35	5,57	5,72	18,7
Triptofanul*	2,0					12,3
Neesențiali						
Alanina	11,47	10,41	12,61	12,94	12,54	42,1
Cisteina	3,4					22,8
Tirozină	5,20	4,77	5,87	5,62	5,85	20,8
Glicina	9,76	9,58	11,47	12,76	10,79	13,8
Prolina	24,97	28,79	28,02	26,98	19,18	46,7
Serina	10,43	11,43	13,27	14,20	11,94	38,8
Acid aspartic	24,85	21,52	25,45	30,22	27,01	94,1
Acid glutamic	26,43	22,47	26,89	29,25	27,90	141,4

Notă: Cu câmp întunecat este marcat conținutul maxim de aminoacid.

Menționăm că la substituirea polenului cu alte furaje bogate în proteină se recomandă să se ție cont de valoarea nutritivă ce derivă din spectrul de aminoacizi prezenți, precum și din cantitatea acestora, în special a aminoacizilor esențiali. Pe de altă parte Herbert și al. [12] au demonstrat că volumul optimal de proteină în hrana pentru albine trebuie să fie de 20-30 %. În același timp nivelul de 50 % trebuie să fie evitat.

Alegerea zerului dulce din lapte de vacă în calitate de bază pentru siropul cu care ulterior au fost hrănite albinele a reieșit din faptul că este considerat, de către cercetătorii de frunte în domeniul nutriției, un superprodus alimentar dietetic de generație nouă. Proteinele din zer constituie 20 % din proteinele laptelui (restul 80 % revine cazeinei) și au semnificație biologică și fiziologică [15]. Astfel zerul este valoros nu numai din punct de vedere al cantității proteinelor, dar și al calității acestora. Concentratul proteic din zer are diverse aplicații terapeutice datorită proprietăților sale imuno-modulatoare, detoxificante, antiinflamatorii, antimicrobiene și antioxidative [15].

După cum se vede din tabelul 1, zerul dulce de lapte de vacă conține tot spectrul de aminoacizi prezenți în polen. Însă cantitatea acestora în zer este net mai superioară comparativ cu cea din polenul de la diferite specii de plante.

Ca și în proteinele polenului, în cele din zer predomină cantitativ acidul glutamic și acidul aspartic. Se consideră că acidul glutamic este important pentru formarea memoriei olfactive la albine [16], iar amina acidului glutamic – glutamina servește drept „combustibil" pentru celulele care se divid și este considerat „condiționat esențial" în cazurile de stres metabolic [15].

În zer se conține o cantitate mare de aminoacizi esențiali pentru albine cum ar fi leucina, izoleucina și valina. S-a dovedit că aceşti aminoacizi intensifică procesul de sinteză a proteinelor [14]. Pe de altă parte s-a demonstrat că pentru albine leucina și izoleucina sunt aminoacizii-cheie în formarea proteinelor hemolimfei și reglează echilibrul funcțional al glandelor cu secreție internă. Dar valina, leucina și izoleucina au un rol important în trecerea de la stadiul de larvă la cel de pupă. De asemenea, valina este esențială în funcționalitatea sistemului nervos [17].

În zer (comparativ cu polenul) se conține o cantitate mai mare de metionină și de histidină. Se cunoaște că metionina participă activ în reglarea metabolismului proteic şi lipidic, şi la neutralizarea substanțelor toxice, iar histidina este deosebit de necesară puietului în creștere [17]. Totodată, în rezultatul decarboxilării histidina se transformă în histamină, care este o parte componentă a veninului de albine [5]. În zer s-a depistat un nivel mai mare de triptofan, care în polen se găsește sub formă de urme. Acest aminoacid pe lângă participarea în metabolismul proteic este important în menținerea funcțiilor reproductive, producerea acidului nicotinic, sinteza proteinelor destinate hrănirii larvelor și contribuie la pigmentarea corpului albinei. Unii aminoacizi neesențiali (glicina și prolina), care în zer se găsesc în cantități relativ mai mari comparativ cu polenul, exercită un efect de stimulare a creșterii în condiții nefavorabile [17].

După cum s-a menționat mai sus, raportul dintre aminoacizii lizina și arginina determină valoarea nutrițională a proteinelor pentru hrana albinelor. În polenul de la diverse surse florale acest raport constituie 1,87, pe când în zer – 3,45, ceea ce reprezintă încă un argument în utilizarea zerului dulce drept substituent proteic al polenului.

Reieșind din calitățile nutriționale ale zerului au fost efectuate experimente de hrănire a familiilor de albine primăvara timpurie cu sirop în bază de zer. Înregistrările au fost efectuate până la hrănirea de stimulare (Tabelul 2) și după finisarea experimentului (Tabelul 3).

Se cunoaște că preferințele în anumiți substituenți proteici ai polenului pot fi apreciate după cantitatea sau volumul consumat de către albine [4]. Astfel, amestecul din zahăr și zer, luat în proporția propusă, este consumat bine de albine, ceea ce este un prim indice al acceptării acestuia. Totodată, siropul propus nu provoacă dospirea hranei și diaree la albine.

De asemenea, la evaluarea substituentului proteic, se ia în calcul numărul puietului crescut și unele caracteristici fiziologice și morfologice ale albinelor mature.

Analiza rezultatelor obținute relevă, că utilizarea siropului din zahăr și zer

stimulează creşterea familiilor de albine şi cantitatea de puiet căpăcit cu 10,2-14,5 %, comparativ cu familiile din grupul-martor, cărora li s-a administrat sirop din zahăr cu apă (Tabelul 3). Date similare au fost obţinute de către alţi autori, care au remarcat sporirea numărului de puiet în creştere la familiile de albine hrănite cu supliment de polen sau cu substituitori proteici ai polenului primăvara devreme [7, 19]. În diverse studii s-a demonstrat că substituenţii proteici contribuie în aceeaşi măsură ca şi păstura la conţinutul de proteine din hemolimfă, la dezvoltarea glandei hipofarengiale, duratei de viaţă a albinelor, etc. [2, 6].

Tabelul 2. **Starea familiilor de albine până la hrănirea de stimulare (07.04.2012)**

Nr. familiei	Grupul martor		Experiment (zer)	
	Puterea familiei (rame cu albine)	**Puiet căpăcit** (sute de celule)	**Puterea familiei** (rame cu albine)	**Puiet căpăcit** (sute de celule)
1	6	108,2	6	107,0
2	6	107,3	5	105,8
3	6	106,9	6	106,6
4	5	106,0	5	106,0
M±m	5,7±0,5	107,1±1,8	5,5±0,5	106,4±2,2
% faţă de martor	100	100	96,5	99,35

Accentuăm, că hrănirea echilibrată cu suplimente sau cu substituenţi proteici influenţează nu numai creşterea puietului şi dezvoltarea unor parametri morfologici şi fiziologici ai albinelor, dar şi producţia de miere. Astfel s-a stabilit, că în experimentul cu administrarea siropului în bază de zer, productivitatea familiilor de albine la culesul mierii de salcâm a crescut cu 24,7-44,8 % faţă de varianta-martor (Tabelul 3). Deci, putem presupune că zerul ca sursă de proteine valoroase influenţează capacităţile culegătoare ale familiei de albine.

Tabelul 3. **Starea familiilor de albine şi producţia de miere după hrănirea de stimulare**

Varianta	Puiet căpăcit		Mierea extrasă	
	Pătrate (sute de celule)	**%**	**Kg**	**%**
Martor	124,1	100,0	10,5	100,0
1	142,1	114,5	15,2	144,8
2	140,5	113,2	13,6	129,5
3	141,6	114,1	14,8	140,9
4	140,4	113,1	13,1	124,7

Unii autori consideră că majorarea producţiei de miere la familiile hrănite cu supliment proteic poate fi rezultatul creşterii duratei de viaţă a albinelor [7, 19]. Alţi autori afirmă că producţia de miere este în strânsă corelaţie cu capacitatea fiziologică a albinelor de a utiliza recolta de miere, ce depinde de conţinutul de proteine în furaje [3, 17, 21]. După cum s-a menţionat mai sus, proteinele sunt absolut esenţiale pentru dezvoltarea glandei hipofarengiale şi, respectiv, pentru secreţia enzimelor, de care la

rândul său depinde cantitatea de nectar recoltat. S-a dovedit o corelație directă între activitatea glandelor secretoare (activitatea enzimelor), capacitatea de a prelucra nectarul în interiorul cuibului (stupului) și producția de miere [30].

Rezultatele obținute se explică prin faptul că zerul, inclus în componența amestecului, conține aceleași substanțe nutritive pe care le conține și polenul, însă în cantități mai mari (Tabelulu 1). Zerul, de asemenea, conține toate vitaminele grupei B, calciu, potasiu și iod, alte săruri minerale și enzime, care pot spori capacitățile lucrătoare ale albinelor, activa ponderea reginei și ameliora hrănirea puietului.

Concluzii

Polenul de la diverse surse florale are diferite valori nutriționale pentru albine, care deseori nu satisfac necesitățile acestora în proteine și aminoacizii esențiali.

Zerul după conținutul echilibrat de proteine și aminoacizi, este net superior comparativ cu polenul și poate fi utilizat în hrănirea familiilor de albine primăvara timpurie.

Administrarea zerului în calitate de substituent proteic intensifică creșterea puietului și, respectiv, a puterii familiilor de albine primăvara, ceea ce contribuie la majorarea producției de miere la culesul de salcâm.

Cercetările au fost realizate cu suportul proiectului 11.817.09.02A „Elaborarea metodelor fiziologice de fortificare și menținere a sănătății somatice și psihice”.

Referințe bibliografice

1. ALAUX C., DUCLOZ F., CRAUSER D., Le CONTE Y. – *Diet effects on honeybee immunocompetence* // **Biology Letters.** Published online. DOI: 101098/rsbl 2009.0986, 2010.

2. ALGARNI A. S. – *Influence of some protein diets on the longevity and some physiological conditions of honeybee Apis mellifera L. workers* // **Journal of Biological Sciences**. V. 6, 2006. – P. 734-737.

3. ALIAA A. AL-SHERIF; ADEL M. MAZEED, EL-SEID E. HAGAG – *Activity of hypopharengeal gland in secreting honey-elaborating enzymes in Carniolan and Egyptian honeybees* // **Egyptian Academic Journal of biological Sciences: Entomology**. V. 5 (2), 2012. – P.167-173.

4. BRODSCHNEIDER R., CRAILSHEIM K. – *Nutrition and health of honey bees* // **Apidologie.** V. 41, 2010. – P. 278-294.

5. De GROOT A. P. – *Protein and amino acid requirements of honeybee (Apis mellifera L.)* // **Physiologia Comparata et Oecologia**. V. 3, 1953. – P. 197-285.

6. De JONG D., da SILVA E. J., KEVAN P. G. ATKINSON J. L. – *Pollen substitutes increase honey bee haemolymph protein levels as much as or more than does pollen* // **Journal of Apicultural Reserch.** V. 48, 2009. – P. 34-37.

7. DOULL K. M. – *Relationships between consumption of pollen supplement, honey production and brood rearing in colonies of honey bees Apis mellifera L.* // **Apidologie.** V. 11, 1980. – P. 361-365.

8. EREMIA N. – **Apicultura**. Chișinău, „IEFS”, 2009. – P. 1-330.

9. FETEA I., MATEESCU C., SICEANU A., CAUIA E., SAPCALIU A., ION N., CAUIA D. – **Ghidul de bune practici pentru apicultură**. București, „Asociația Crescătorilor de Albine din România”, 2011. – P. 1-122.

10 HAYDAC M. H. – *Honey bee nutrition* // **Annual Review of Entomology**. V. 15, 1970. – P. 143-156.

11. HERBERT E. W., SHIMANUKI H. – *Chemical composition and nutritive value of bee-collected and bee-stored pollen* // **Apidologie.** V. 9, 1978. – P. 33-40.

12. HERBERT E. W., SHIMANUKI H., CARON D. – *Optimum protein levels required by honey bees (Hymenoptera, Apidae) to initiate and maintain brood rearing* // **Apidologie**. V. 8, 1977. – P. 141-146.

13. HRASSNIGG N., CRAILSHEIM K. – *Differences in drone and worker physiology in honeybees (Apis mellifera L.)* // **Apidologie**. V. 36, 2005. – P. 255-277.

14. KIMBALL S. R., JEFFERSON L. S. – *Signaling pathways and molecular mechanisms through which branched-chain amino acids mediate translational control of protein synthesis* // **International Journal of Nutrition**. V. 136, nr.1, 2006. – P. 227-231.

15. KRISSANSEN G. W. – *Emerging health properties of whey proteins and their clinical implication* // **Journal of the American College of Nutrition**. V.26, nr. 6, 2007. – P. 713-723.

16. LOCATELLI F., BUNDROCK G., MÜLLER U. – *Focal and temporal release of glutamate in the mushroom bodies improves olfactory memory in Apis mellifera* // **Journal of Neuroscience.** V. 25 (50), 2005. – P. 11614-11618.

17. MALAIU A. – **Sporirea producț**iei de miere. București, Editura „Cereș", 1976. – P. 1-262.

18. MARKUS C. R., BEREND O., EDWARD H. F. DE HAAN. – *Whey protein rich in α-lactalbumin increases the ratio of plasma tryptophan to the sum of the other large neutral amino acids and improves cognitive performance in stress-vulnerable subjects* // **American Journal of Clinical Nutrition.** V. 75, 2002. – P. 1051-1056.

19. MATTILA H. R, OTIS G. W. – *Influence of pollen diet in spring on development of honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies* // **Journal of Economic Entomology**. V. 99, 2006. – P. 604-613.

20. NILSSON M., HOLST J. J., BJORCK M. E. I. – *Metabolic effects of amino acid mixtures and whey protein in healthy subjects: studies using glucose-equivalent drinks* // **American Journal of Clinical Nutrition.** V. 85, 2007. – P. 996-1004.

21. OHASHI K., NATORI S., KUBO T. – *Change in the mode of gene expression of the hypopharingeal gland cells with an age-dependent role change of the worker honeybee Apis mellifera L.* // **European Journal of Biochemistry**. V. 249, 1997. – P. 797-802.

22. PERNAL S. F., CURRIE R.W. – *Pollen quality of fresh and 1-year-old single pollen diets for workers honey bees (Apis mellifera L.)* // **Apidologie**. V. 31, 2000. – P. 387-409.

23. SCHMIDT J. O., BUCHMANN S. L. – *Pollen digestion and nitrogen-utilization by Apis melifera L. (Hymenoptera: Apidae)* // **Comparative Biochemistry and Physiology.** Part A. V. 82, 1985. – P. 499-503.

24. SCHIMDT J. O., THOENES S. C., LEVIN M. D. – *Survival of honey bees, Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae), fed various pollen sources* // **Journal of Economic Entomology**. V. 80, 1987. – P. 176-183.

25. SCHIMDT L. S., SCHIMDT J. O., RAO H., WANG W., XU L. – *Feeding preference of young worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) fed rape, sesame, and sunflower pollen* // **Journal of Economic Entomology**. V. 88, 1995. – P. 1591-1595.

26. SEELEY T. D. – *The honey bee colony as a super-organism* // **American Science**. V. 77, 1989. – P. 546-553.

27. STACE P. – **Protein content and amino acid profiles of honey bee-collected pollens**. Lismore NSW Australia, "Bees ' N Trees Consultants", 1996. – P. 1-115.

28. STANDIFER L. N., MOELLER F. E., KAUFFELD N. M., HERBERT E. W., SHIMANUKI H. – *Supplemental feeding of honey bee colonies* // **USDA Agricultural Information Bulletin**. N 413, 1977. – P. 1-8.

29. SZEZĘSNA T. – *Protein content and amino acid composition of bee-collected pollen from selected botanical origins* // **Journal of Apicultural Science**. V. 5, nr. 2, 2006. – P. 81-90.

30. ЖЕРЕБКИН М. В. – Возрастные и сезонные изменения некоторых процессов пищеварения у медоносной пчелы // Ученые записки. Вестник **II.** Москва, „Московский рабочий", 1965. – С. 1-72.

Abstract

The biochemical properties of whey as a dietary protein supplement for honeybee colonies in early spring. *Using sugar syrup and whey as dietary protein supplements in early spring stimulates the growth of bee families and increases the production of black locust honey, as compared to families in the control group fed with sugar syrup with water. The results obtained can be explained by the fact that whey, which is included in the composition of the mixture, is important from the point of view of protein quality, the variation and the content of essential amino acids in whey, which is significantly higher than that in pollen and other natural sources of proteins. Whey also contains all vitamins of the B group, enzymes and minerals that enhance the productivity of bees, activate the weight of the queen, and improve the feeding of juvenile bees.*

Keywords: *protein, amino acid, pollen, whey, honey bee.*

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al AȘM, Chișinău

ECOLOGIE

EVALUAREA FLUXULUI DE TRANSPORT AUTO ŞI A INTENSITĂȚII POLUĂRII PE UNELE ARTERE DIN ECOSISTEMUL URBAN CHIŞINĂU

Andrian ȚUGULEA

Rezumat

Autorul elucidează schema rețelei transportului auto și dinamica creșterii numărului unităților de transport în Chișinău în ultimii 10 an, stabilește cantitatea combustibilului consumat în cadrul ecosistemului urban. Este evaluată dinamica intensității circulației transportului auto și perioadele de vârf în mișcarea acestuia pe parcursul zilelor de lucru. A fost stabilită o variație a emisiilor poluanților (anii 2000, 2006 și 2010), concentrațiile cărora la posturile de înregistrare au indicat trei nivele maxime pentru majoritatea posturilor, ceea ce poate fi explicat prin variația activității economice.

Introducere

Aerul atmosferic, alături de alte componente ale mediului ambiant, are o însemnătate vitală importantă pentru natură. Însă dezvoltarea societății umane, spre regret, duce la crearea unui impact antropic și tehnogen negativ asupra calității aerului.

În trecut cele mai mari surse de poluare a aerului atmosferic erau industria și energetica. În prezent una dintre cele mai mari surse de poluare a atmosferei fiind emisiile de la transportul auto care se ridică la 90-95% din volumul total al substanțelor poluante ce se degajă în atmosfera urbană [2]. În ultimii ani numărul unităților de transport în țară a crescut simțitor – de la 249602 în 2008 la 681427 unități în martie 2012, iar gazele de eșapament ale vehicolelor conțin circa 280 de componenți nocivi ce rezultă din arderea incompletă a combustibilului [2, 3].

În ecosistemul urban Chișinău (EUC) actualmente sunt înregistrate cca 234 mii automobile. Estimativ, cantitatea anuală de emisii a gazelor de eșapament pentru orașul Chișinău constituie cca 100 mii de tone, fiecărui locuitor revenindu-i cca 115-120 kg de substanțe nocive [6].

Transportul reprezintă un potențial poluator cu diverse emisii toxice de acid și plumb de la acumulatoare, nu este de neglijat și poluarea acustică de pe străzile principale ale ecosistemului urban, ce depășește în timpul zilei cu mult normele sanitare. Organizația Mondială a Sănătății estimează că aproximativ 40% din populația UE este expusă zgomotului din traficul rutier la un nivel ce depășește 55 dB, iar peste 30% din populație este expusă acestuia și pe timpul nopții [5].

Conform datelor statistice, emisiile de substanțe toxice formate în procesul funcționării întreprinderilor și mijloacelor de transport din Chișinău în 2008 constituiau 91645 t [2], dintre care cele generate de transportul auto constituiau 87310 t (95,3%), întreprinderile industriale – 4334 t (4,73%), inlusiv CET și cazangeriile – 707 t (0,77%). Aşadar, poluatorul principal al aerului atmosferic în EUC este transportul, eliminând peste 95% din volumul total de emisii. Aceste date reprezintă doar un indiciu general – cantitatea totală a emisiilor în aerul atmosferic. Însă pentru evaluarea impactului ecologic al transportului auto asupra mediului este necesară cunoașterea arterelor principale ale oraşului, clasificarea lor, tipurile de automobile şi dinamica

deplasării acestora (orele de vârf), stabilirea naturii şi concentraţiei poluanţilor emişi de transportul auto în aceste zone, impactul emisiilor asupra solului, apei, diversităţii biologice, etc.

Scopul prezentei investigaţii constă în studiul fluxului, tipului de transport şi a dinamicii deplasării acestuia prin câteva puncte importante ale EUC, evidenţierea naturii principalelor poluanţi şi evaluarea dinamicii emisiei lor în anii 1998-2011.

Material şi metode de cercetare

Conform Normativului [4] clasificarea arterelor de transport se efectuează în funcţie de proporţia traficului de tranzit (traficul de lungă distanţă) de pe reţelele de circulaţie (Tabelul1):

artere principale – sunt drumurile care preiau în mare parte traficul de tranzit şi în foarte mică măsură traficul de scurtă distanţă, sau local;

artere colectoare/distribuitoare – sunt drumurile care preiau intr-o masură mică traficul de tranzit şi într-o proporţie mai însemnată traficul de legătură între diferite componente zonale relativ apropiate sau colectează/distribuie traficul din arealul constituit;

artere locale – sunt drumurile care preiau in mod particular traficul local.

În funcţie de clasa funcţională a arterilor care se încrucişează, intersecţiile se clasifică în 4 clase funcţionale [4]:

clasa I – include nodurile rutiere şi intersecţii denivelate de mare capacitate;

clasa II – include intersecţii denivelate, intersecţii semaforizate cu geometrie completă, turbogiraţii de mare capacitate;

clasa III – include intersecţii semaforizate, turbogiraţii, sensuri giratorii de mare capacitate;

clasa IV – include sensuri giratorii, minigiraţii, intersecţii nesemaforizate, accese necontrolate.

În calitate de obiect de studiu în cercetări au servit câteva artere ale cercului amplasat lângă Centrala Termică Electrică nr. 1 (CET-1): str. Ismail, str. Vadu-lui-Vodă (spre sectorul Ciocana) şi str. Uzinelor. Conform clasificării arterelor, drumurile din jurul cercului de la CET se referă la artere colectoare (Figura 1).

Tabelul 1. **Clase de artere auto şi functionalitatea lor în municipiul Chişinău**

Clasa funcţională	Denumirea	Categoria de drum	Trafic tranzit (%)	Trafic local (%)
Clasa I	Artere principale	Autostrăzi Drumuri expres Drumuri europene Drumuri naţionale principale	75-95	5-25
Clasa II	Artere colectoare / distribuitoare	Drumuri naţionale secundare Drumuri raionale	35-75	25-65
Clasa III	Artere locale	Drumuri raionale Drumuri comunale	5-15	85-95

Pentru efectuarea studiului privind impactul transportului auto asupra mediului în oraș este necesară cunoașterea rețelei stradale, formată în Chișinăul istoric pe schemă radială, conform căreia centrul e legat de periferii prin câteva magistrale. Lungimea străzilor și drumurilor în limitele teritoriilor amenajate constituie 481,3 km, dintre care 225,3 km (46,8%) sunt atribuite la categoria de străzi magistrale de importanță orășenească și de sector [4].

Ansamblul legăturilor economice externe de transport ale municipiului se asigura prin rețeaua destul de densă de drumuri auto cu diferite destinații economice și categorii tehnice. Astfel, caracteristica drumurilor auto în ecosistemul urban Chișinău este: lungimea totală (km) – 142,6, inclusiv internationale – 51 km, nationale – 48,5 km și locale – 43,1 km.

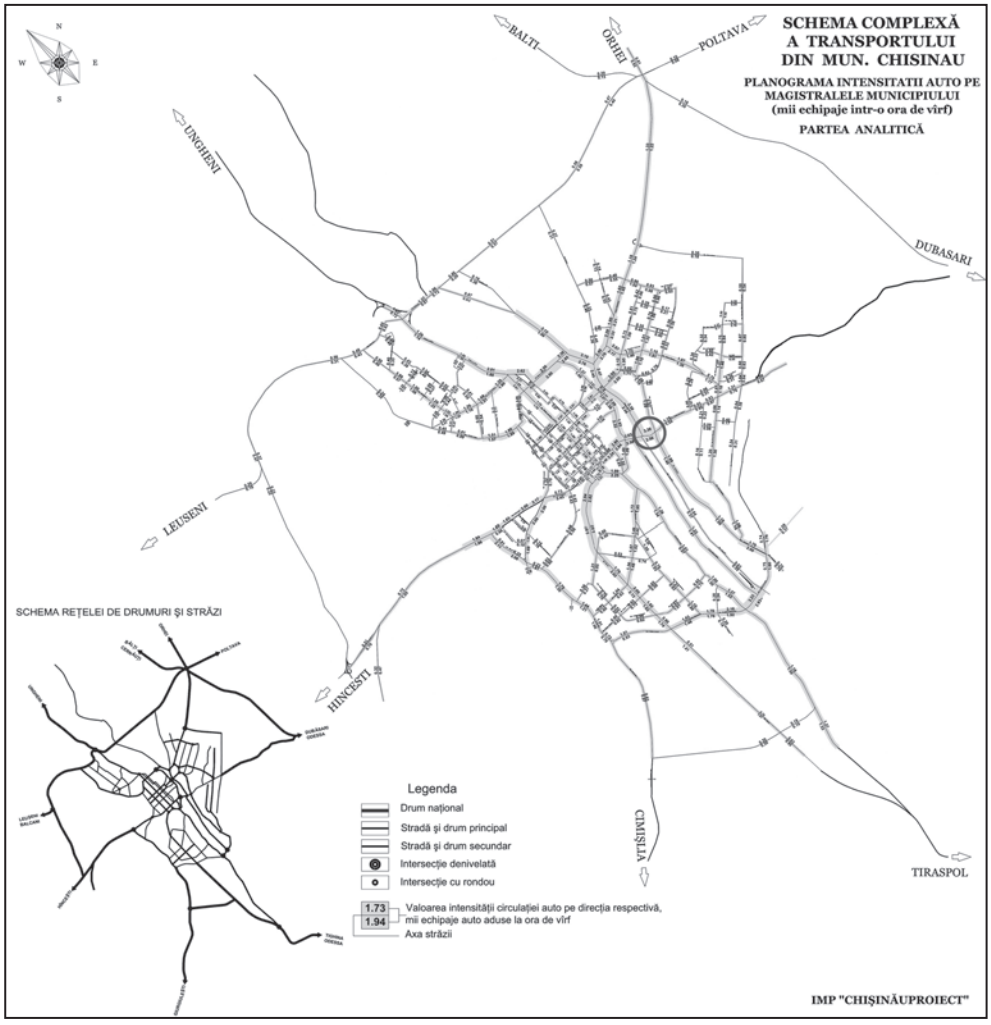


Fig. 1. **Schema circulației transportului în mun. Chișinău.**

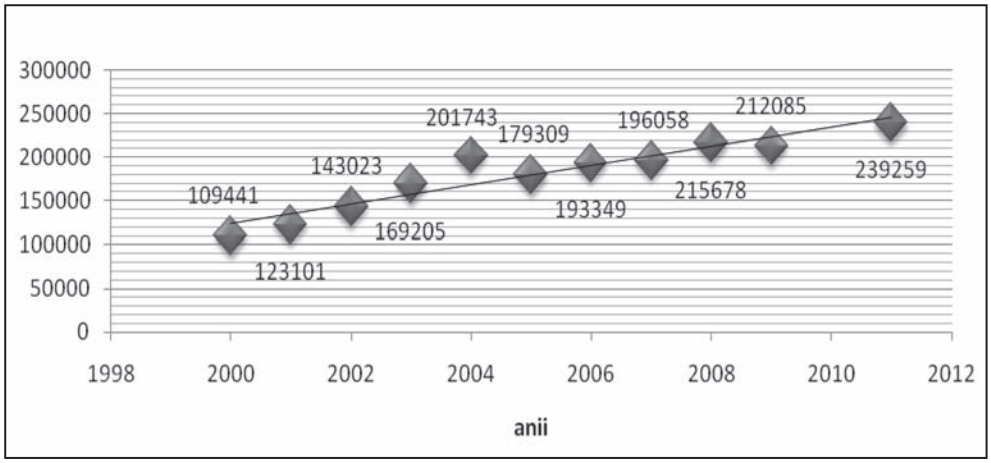


Fig. 2. **Numărul unităților de transport înregistrate în mun. Chișinău.**

Pentru evaluarea impactului ecologic auto asupra ecosistemului orașului este important de a cunoaște dinamica creșterii numărului de transport auto. În figura 2 sunt prezentate date despre numărul unităților de transport înregistrate în EUC în ultimii ani. Astfel, în anul 2000 au fost înregistrate 109441 unități, ca de acum în 2008 numărul acestora să se dubleze – 215678 unități. În anul 2011 numărul lor a atins 239259 unități. Dintre acestea cca 70% (168702 unități) revin autoturismelor, 20% (45881 unități) – camioanelor, iar restul 10% – autobuzelor (8629 unități), motocicletelor (3443 unități) și tractoarelor – 3249 unități. Așadar, în 11 ani are loc creșterea cu 118% a numărului unităților de transport auto de la 109441 (a. 2000) până la 239259 (a. 2011).

Sporirea numărului unităților de transport cauzează şi un consum mai mare de combustibil, rezulttele căruia sunt elucidate în figura 3.

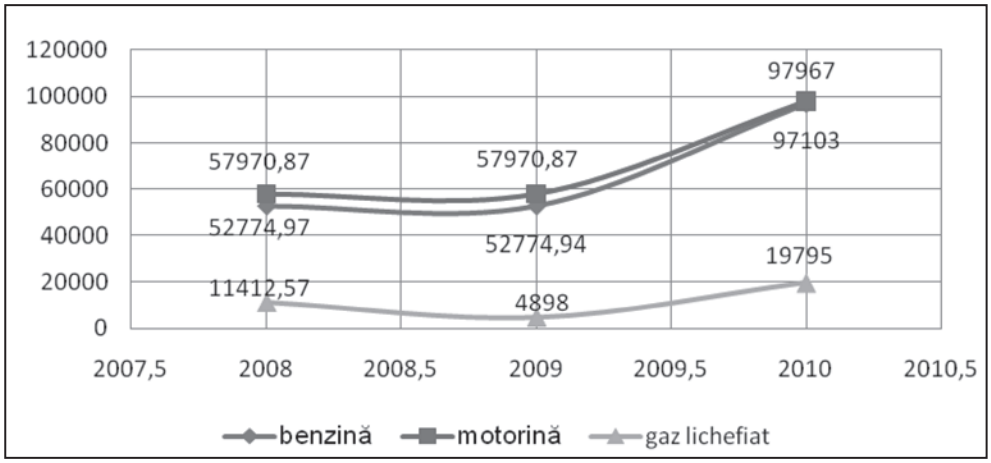


Fig. 3. **Dinamica consumului combustibilului de către transportul din Chișinău.**

Din datele incluse în figura 3 vedem că volumul de combustibil consumat în anii 2008 și 2009 pentru benzină și motorină este același, iar la gazul lichefiat scade cu 43%. Începând cu anul 2010 cantitățile de combustibil utilizat (gaz lichefiat, benzină, motorină) se dublează. Fenomenul se explică astfel: în anii 2009 și 2010 numărul unităților de transport auto este același (Figura 2), ceea ce a asigurat creșterea sincronică a cantităților de combustibil utilizat în perioada anilor 2009-2010.

Conform clasificației prezentate, intersecția studiată (de la CET-1) se referă la prima clasă – intersecție de mare capacitate**.** Pentru stabilirea dinamicii fluxului de transport analiza poate fi efectuată în mai multe scenarii [4]:

scenariul 1 – analiza unei singure perioade de timp, T = 1 orâ (ora de vârf);

scenariul 2 – analiza mai multor perioade de timp, T = 2, 3 sau 4 ore (orele cu traficul cel mai intens);

scenariul 3 – analiza mai multor perioade de timp, T = 8 ore (orele din cursul unei zile).

Alegerea perioadei de analiză se face ținând cont de variația traficului în timp (variație zilnică, săptămânală, lunară, anuală), precum și de clasa funcțională a intersecției. În investigațiile noastre a fost folosit scenariul 3 – analiza mai multor perioade de timp, și anume T = 8 ore (orele din cursul unei zile).

Rezultate și discuții

Studiul de evaluare a fluxului de transport pe unele artere ale EUC a demonstrat că dinamica numărului unităților de transport auto depinde de perioada zilei.

Datele din figura 4 demonstrează, că orele de vârf pe str. Vadul-lui-Vodă sunt dimineața în perioada 9^{00}-9^{30}, constituind 100 automobile mici, 90 automobile mari și 105 autobuze. Iar începând cu 9^{30}-10^{00} intensitatea fluxului de transport se diminuează treptat. Seara orele de vârf sunt între 17^{30}-19^{00}, iar cel mai înalt flux de transport auto este perioada orelor 18^{00}-19^{00} și constituie 129 automobile mici, 106 vehicule mari și 87 autobuze.

Rezultatele din figura 5 denotă că perioada de vârf pe str. Ismail dimineața sunt orele 8^{30}-9^{00}, fluxul maximal de transport auto constituind 864 automobile mici, 415 automobile mari și 94 autobuze, după care intensitatea fluxului de transport auto se diminuează lent. Seara ora de vârf este 18^{00}-18^{30}, când numărul unităților de transport constituie 912 automobile mici, 271 automobile mari și 84 autobuse, în total fiind 1267 de unități. Astfel se confirmă faptul că orele de vârf sunt în perioadele 8^{30}-9^{00} și 18^{00}-18^{30}**,** iar intensitatea minimală a fluxului de transport pe str. Ismail este între orele 12^{00} și 12^{30}.

Rezultatele prezentate în figura 6 demonstrează că ora de vârf în ziua de lucru pe str. Uzinelor este în perioada 8^{30}-9^{00} și constituie 324 automobile mici, 7 autovehicule mari și 24 autobuze, iar seara orele de vârf sunt între 18^{30} și 19^{00}, traficul constituind 314 automobile mici, 1 mare și 4 autobuze. S-a constatat că pe această stradă orele de vârf sunt în mai multe perioade ale zilei – între orele 8^{30}-9^{00}, 14^{00}-14^{30} (372 automobile) și seara – între 17^{00} și 17^{30}.

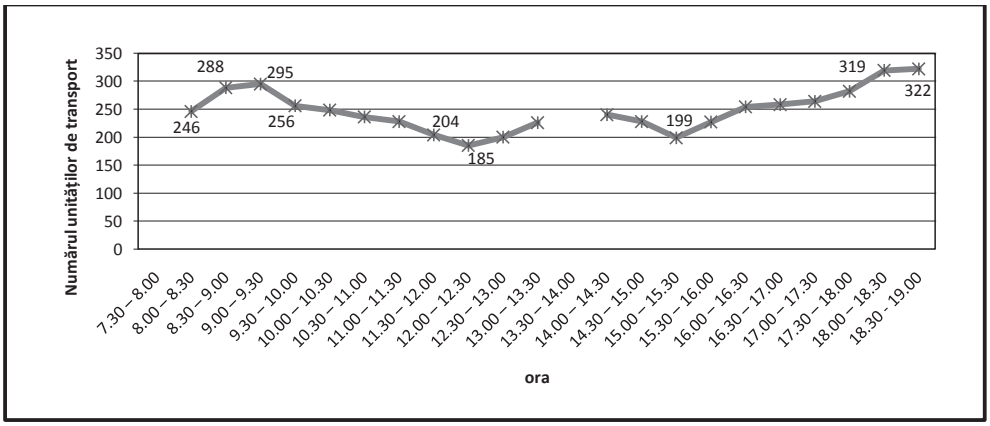


Fig. 4. **Fluxul transportului auto în dependență de orele zilei de lucru pe str. Vadul-lui-Vodă.**

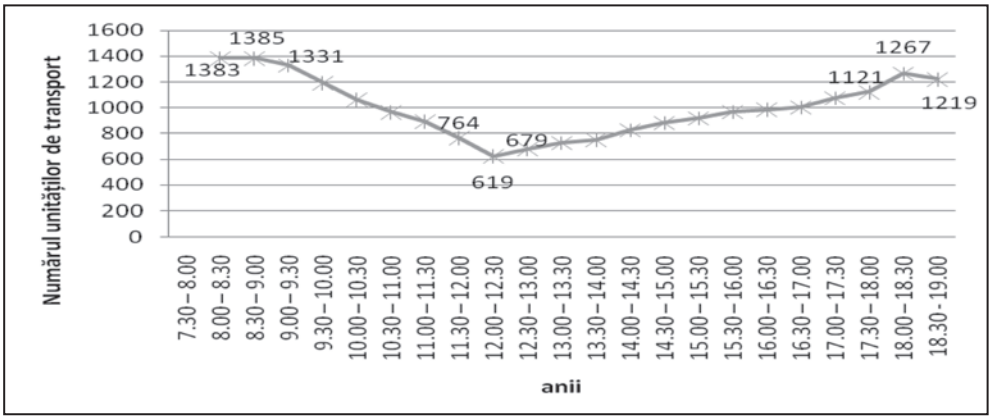


Fig. 5. **Fluxul transportului auto în dependență de orele zilei de lucru pe str. Ismail.**

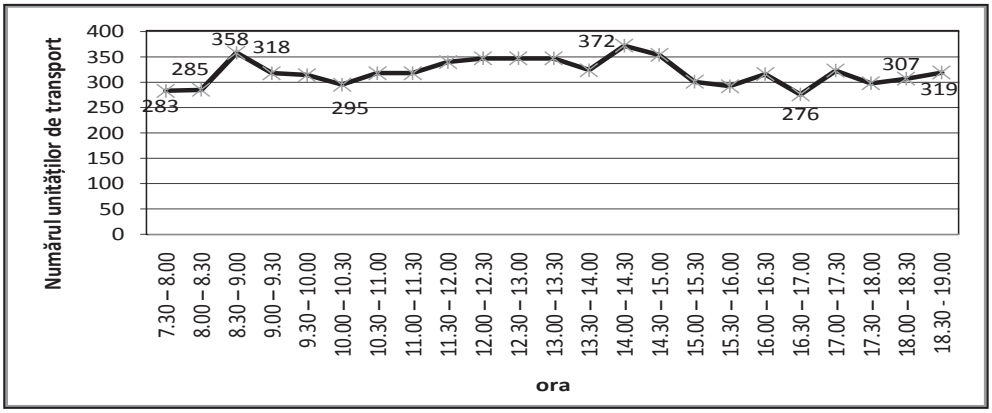


Fig. 6. **Fluxul transportului auto în dependență de orele zilei de lucru pe str. Uzinelor.**

Datele din figura 7 demonstrează că cel mai mare număr de unităţi de transport auto este pe str. Ismail. Aici în orele de vârf intensitatea fluxului de transport depăşeşte pe cele înregistrate pe str. Vadul-lui-Voda şi Uzinelor de cca 7 ori. Acest fapt confirmă că şi impactul (volumul de emisii) cauzat de transportul auto de pe str. Ismail este mult mai mare decât cel de pe str. Vadul-lui-Vodă şi Uzinelor.

Pentru stabilirea calităţii aerului atmosferic în ecosistemul urban Chişinău au fost colectate probe de către posturile staţionare ale Serviciului Hidrometeorologic de Stat (Figura 8). Rezultatele obţinute demonstrează că în perioada anilor 1998-2011 concentraţiile tuturor poluanţilor cu excepţia monoxidului de carbon variază neesenţial. Monoxidul de carbon variiază foarte mult de la o perioadă la alta, stabilindu-se trei trepte maxime pentru a. 2000, 2006 şi a. 2010. Acest fapt poate fi explicat prin activitatea economică redusă din EUC în acestă perioadă.

Analiza diagramelor ce reflectă dependenţa concentraţiei emisiilor poluanţilor la diverse posturi în 1998-2011 indică trei nivele maxime pentru anii 2000, 2006 şi 2010 în majoritatea posturilor de înregistrare.

Deoarece impactul asupra mediului este determinat de cantitatea şi gradul de agresivitate a poluanţilor emişi, în baza datelor obţinute se poate concluziona că cel mai mare impact asupra mediului a fost exercitat în anii când au avut loc emisiile cu cea mai înaltă concentraţie – 2000, 2006 şi 2010.

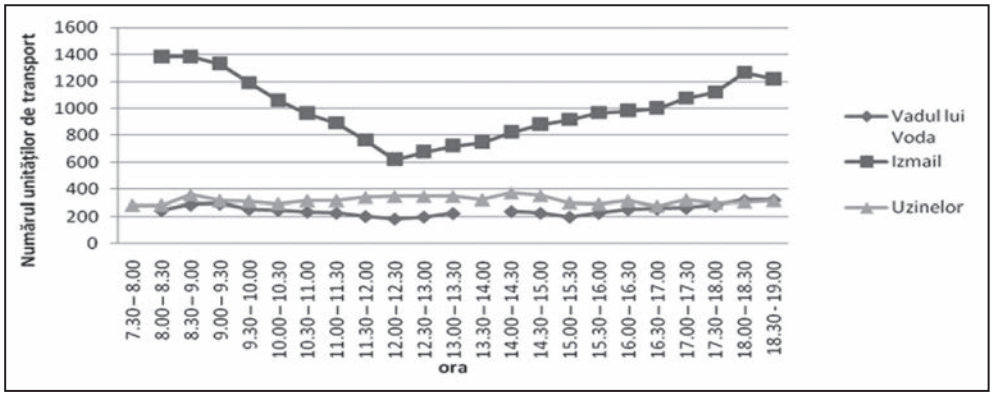


Fig. 7. **Fluxul transportului auto în dependenţă de orele zilei de lucru pe diverse străzi.**

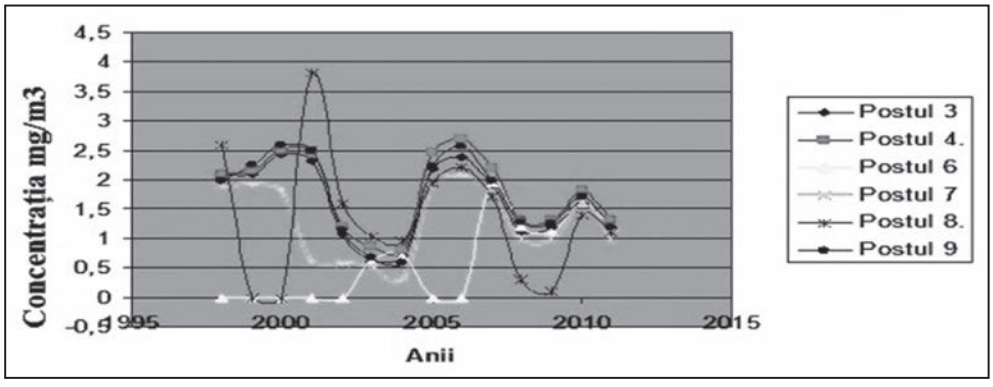


Fig. 8. **Concentraţia poluanţilor înregistrată la posturile staţionare din mun. Chişinău.**

Concluzii

În municipiul Chișinău ora de vârf a fluxului de transport în zilele de lucru pe str. Vadul-lui-Vodă dimineața este perioada 9^{00}-9^{30}, iar seara – 17^{30}-19^{00}, pentru str. Ismail – dimineața în perioada 8^{30}-9^{00}, iar seara – între orele 18^{00} și18^{30}, pentru str. Uzinelor – dimineața în perioada 8^{30}-9^{00}, iar seara – între orele 18^{30} și 19^{00}.

A fost stabilit, că intensitatea (fluxului) transportului auto de pe str. Ismail depășește pe cel de pe străzile Vadu-lui-Vodă și Uzinelor.

Analiza dinamicii emisiilor poluanților în ecosistemul urban Chișinău indică la o variație mare a concentrațiilor acestora la posturile de înregistrare, formând trei maximumuri pentru anii 2000, 2006 și 2010 în majoritatea posturilor de înregistrare. Prezența acestor maximuri poate fi explicată prin variația activității economice. Datele obținute demonstrează că cea mai înaltă concentrație dintre poluanții investigați deține monoxidul de carbon .

Referințe bibliografice

1. *Anuarul Inspectoratului Ecologic de Stat* // **Protecția mediului în Republica Moldova** Chișinău, 2010. – P. 1-320.

2. BULIMAGA C. – *Probleme ale dezvoltării durabile a ecosistemului urban Chișinău* // **Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții.** Nr. 3(318). Chișinău, 2012. – P. 172-180.

3. *Date statistice referitor la componența Registrului de Stat al transporturilor în profil de tipul mijlocului de transport (situația la 1 martie 2012)* // **http://www.registru.md/stat9_md/** (Accesat 12.01.2013).

4. *Normativ pentru Amenajarea Intersecțiilor la nivel și sens giratoriu Red-Act-Area-I-1* // **http://www.scribd.com** (Accesat 12.01.2013).

5. *Urban Stress* // **Europe's Environment. The Dobříš Assessment.** European Environment Agency, 1991. – P. 584-590.

6. http://ru.scribd.com/doc/74019691/16-garaba-articol

Abstract

Road transportation flow and pollution intensity assessment in some Chisinau urban ecosystem arteries. *The author elucidates the scheme of the road transportation network and the dynamics of the increase in the number of vehicles in Chisinau over the past 10 years and determined the amount of fuel consumed within the urban ecosystem. The dynamics of the intensity of traffic and its daily peaks on weekdays was evaluated. The paper determines the variation of pollutant emissions (for the years 2000, 2006, and 2010), concentrations of which at recording stations indicated three maximum levels for most stations, which can be explained by the variation of economic activity.*

Keywords: *Chisinau municipality, road transportation streams, urban ecosystem, pollutant emissions and their concentration.*

Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM, Chișinău

DINAMICA NEMATODELOR PARAZITE LA PLANTELE LEMNOASE ŞI DEPENDENŢA EI DE FACTORII CLIMATICI

Maria MELNIC, Sergiu PANĂ

Rezumat

În articol sunt expuse informaţii despre complexele de nematode parazite de rădăcină la unii arbori remarcabili – stejar, ulm, plop, fag, nuc din perimetrul Grădinii Botanice a Muzeului Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală (or. Chişinău). În total la arborii cercetaţi au fost depistate 22 specii de nematode parazite, care se includ în 13 genuri, 9 familii şi 4 suprafamilii – Tylenchoidea, Hoplolaimoidea, Criconematoidea şi Longidoroidea. Prin frecvenţă şi densitate s-au deosebit speciile semiendoparazite de rădăcină.

Introducere

Grădina Botanică a Muzeului Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală, situată în centrul istoric al or. Chişinău, reprezintă expoziţii vii ale speciilor de vegetaţie din spaţiul Pruto-Nistrean, fiind şi o continuare a expoziţiilor pavilionare cu genericul „Natura. Omul. Cultura" [4]. Grădina Botanică are o suprafaţă de pădure valoroasă (0,5 ha), constituită din diferite formaţiuni de vegetaţie autentică (biocenoze), care necesită evaluare permanentă a stării ecologice. Cea mai mare parte este reprezentată de zona silvică, în care se includ specii de arbori seculari cu vârsta de sute de ani – adevărate monumente ale naturii de importanţă naţională.

Printre patogenii periculoşi ai culturilor silvicole se deosebesc speciile de nematode parazite, unele dintre ele fiind incluse în lista organismelor periculoase de carantină [2, 5, 10, 16]. Nematodele edafice, inclusiv parazite de rădăcină, constituie grupa celor mai răspândite şi mai numeroase (până la 90-99 %) nevertebrate din sol. Însă acestea sunt în permanentă dependenţă de factorii ecologici şi necesită adaptare la climă şi vreme, tipul de sol şi componenţa acestuia, inclusiv biocenoza pedologică şi, în cele din urmă, la plante, ca surse permanente sau temporare de hrană [6]. Principalii factori ecologici limitativi ai habitatului sunt cei climatici (temperatura şi umiditatea solului), care în primul rând acţionează asupra reproducerii şi dezvoltării nematodelor.

Reieşind din cele expuse, au fost efectuate cercetări asupra speciilor de nematode parazite de rădăcină la arborii din Grădina Botanică şi a dinamicii efectivului acestora în dependenţă de factorii climatici – temperatură şi umiditate în habitat.

Material şi metode de cercetare

Cercetările asupra speciilor de nematode parazite de rădăcină şi dinamicii numerice a acestora la arborii din Grădina Botanică a Muzeului Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală au fost efectuate în decursul anilor 2011-2012. Ca obiect al investigaţiilor au fost şase arbori mai importanţi din diferite biocenoze (microexpoziţii) ale Grădinii Botanice: stejar pedunculat *Quercus robur* (**Qr nr. 1**), protejat de stat, biocenoza (microexpoziţia) 1.1a; stejar pedunculat *Quercus robur* (**Qr nr. 2**), protejat de stat, microexpoziţia 1.2a; plop *Populus alba* (**Pa**), microexpoziţia 1.7; ulm *Ulmus carpinifolia* (**Uc**), microexpoziţia 1.8; fag *Fagus sylvatica* (**Fs**), fâşie de protecţie 2 şi nuc *Juglans nigra* (**Jn**), fâşie de protecţie 1 (Tabelul 1).

Tabelul 1. **Extragerea probelor şi date despre habitatul nematodelor parazite de rădăcină la arborii din Grădina Botanică (anul 2012)**

Specia de arbori	Habitatul	Data colectării
Quercus robur (Qr nr.1)	Pădure de stejar pedunculat cu carpen, sect. 1.2 a	5.04. 11.05. 12.06. 21.07. 20.08. 28.09. 31.10. 28.11.
Quercus robur (Qr nr.2)	Pădure de stejar pedunculat cu gorun şi castan, sect. 1.1 a	5.04. 11.05. 12.06. 21.07. 20.08. 28.09. 31.10. 28.11.
Populus alba (Pa)	Pădure de plop alb, sect. 1.7	5.04. 11.05. 12.06. 21.07. 20.08. 28.09. 31.10. 28.11.
Ulmus arpinifolia (Uc)	Pădure de salcie (Salex alba), sect. 1.8	5.04. 11.05. 12.06. 21.07. 20.08. 28.09. 31.10. 28.11.
Fagus sylvatica (Fs)	Fâşie de protecţie 2	5.04. 11.05. 12.06. 21.07. 20.08. 28.09. 31.10. 28.11.
Juglans nigra (Jn)	Fâşie de protecţie 1	5.04. 11.05. 12.06. 21.07. 20.08. 28.09. 31.10. 28.11.

Probele de sol au fost colectate din orizontul de sol 0-30 cm, o dată pe lună, în decursul întregului sezon de vegetaţie, începând cu luna aprilie şi până în luna noiembrie. Colectarea probelor s-a efectuat prin metoda de staţionar şi aplicarea metodei Culinici [8]. Nematodele au fost extrase prin metoda Baermann modificată, cu timpul expunerii de 72 ore, la temperatura de cameră (+15-25 °C). Recalculul procentului speciilor parazite s-a efectuat reieşind din numărul total de nematode

depistate la 100 g de sol. Enumerarea nematodelor s-a efectuat cu utilizarea camerei Ivanenco-Metlițchii. Nematodele extrase au fost fixate în formaldehidă fierbinte (+60 °C) de 4 %. Transferarea în glicerină și montarea în preparate fixe a avut loc cu utilizarea inelelor de parafină după metoda Seinhorst [13]. În procesul cercetărilor au fost evaluate valorile de temperatură ale aerului și solului din rizosfera arborilor. Procentul umidității în orizontul de sol 0-30 cm a fost recalculat cu aplicarea metodei Țitovici [14].

Rezultate și discuții

Datele despre condițiile habitatului (condițiile climatice) ale anului 2012 sunt expuse în figura 1.

După cum observăm, anul 2012 a fost destul de secetos, cu temperaturi înalte ale aerului și solului din rizosfera arborilor, umiditatea fiind scăzută. Primăvara, când au început cercetările (luna aprilie), valorile de temperatură ale aerului au oscilat între +10 și +15 °C, solul fiind încă destul de rece (+7-9,8 °C). Însă, în asemenea condiții, nematodele încep să depună ouă, ceea ce au demonstrat și analizele probelor colectate, în care o mare cantitate de nematode erau în stadiu de larve de diferite vârste. În luna mai temperatura aerului a crescut considerabil – până la +22 °C, iar a solului – până la +19 °C. Umiditatea solului în habitatul nematodelor în perioada de primăvară a fost puțin mai înaltă (20,6 %) în luna aprilie, diminuând în luna mai până la 11,3 %. Cu toate că „acoperișul" solului din biotopurile cercetate a fost dublu – pe de o parte coroana bogată a arborilor, iar pe de altă parte învelișul ierbos și litiera de sub arbori, în perioada de vară (lunile iunie, iulie, august și până la început de toamnă, luna septembrie) în rizosfera arborilor cercetați – stejar 1, stejar 2, plop, ulm, fag și nuc, la adâncimea de 30 cm s-a menținut umiditate scăzută – până la 6,8-16,8 %. Valorile de temperatură ale aerului au variat în această perioadă între +26 și +30 °C, fiind maximale, iar ale solului – între +20-23,3 °C. Toamna (luna septembrie) s-a menținut, de asemenea, vreme secetoasă, cu temperaturi înalte ale aerului – între +27-28 °C, iar ale solului – între +20-21 °C. Umiditatea solului în această perioadă fiind în

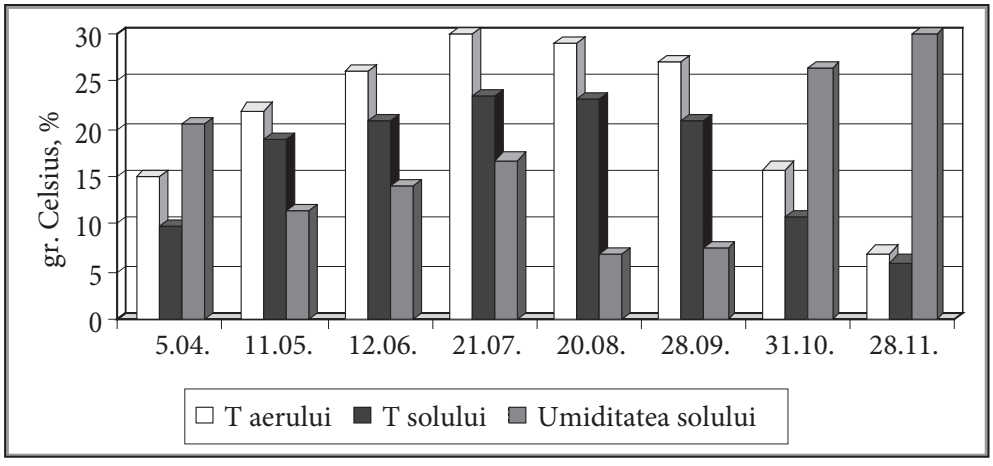


Fig. 1. **Valorile medii ale temperaturii aerului și solului (°C) și umiditatea (%) din rizosfera arborilor în perioada sezonului de vegetație a. 2012.**

diminuare – până la 7,5 %. În luna octombrie au căzut în cantități mici precipitații, ceea ce a produs majorarea umidității soluli habitatului până la 26,5 %, valorile de temperatură ale aerului și solului fiind în scădere – până la 15,8 °C și 10,7 °C. În luna noiembrie temperatura aerului și solului a continuat să se diminueze, atingând +6-7 °C, iar umiditatea sporește până la 30 %.

Dependența densității efectivului nematodelor parazite de rădăcină de factorii climatici este expusă în figura 2. Din ea observăm, că în pofida condițiilor mai puțin favorabile pentru dezvoltarea nematodelor din anul 2012, a fost observată o creștere a efectivului speciilor parazite în rizosfera arborelui de ulm (*Ulmus carpinifolia*), sectorul 1.8. Spre deosebire de ceilalți arbori investigați, numărul de nematode parazite la ulm au format în decursul sezonului de vegetație trei maxime: prima (35,2 % din totalul de nematode depistate) a fost observată în luna mai, a doua (cu cota maximă de 40,1 %) – în prima jumătate a lunii iunie și a treia (cotă maximă 30,5 %) – toamna, la sfârșitul lunii septembrie. Acest focar prezintă pericol pentru sistemul radicular al arborelui de ulm.

După cum observăm din figura 2, în rizosfera arborilor de stejar cota parte a speciilor de nematode parazite de rădăcină s-a menținut în decursul întregii perioade de cercetare aproape la același nivel – 2,2-9,3 % din totalul nematodelor depistate, fiind puțin mai înalt (14,8-16,8 %) în luna iulie. Una din cauzele, ce provoacă diminuarea densității nematodelor, este fitocenoza. În coaja rădăcinii arborilor de stejar se conțin compuși biologic activi – substanțe tanante, glucoflavonoizi ș.a., care acționează toxic asupra nematodelor. Un caz similar a fost observat în procesul cercetărilor asupra nematodelor din grupul prădătorilor [3]. În limitele de 1,8-11,2 % s-a menținut și densitatea nematodelor parazite din rizosfera arborilor de fag și nuc, fiind puțin mai înaltă (9,6-16,0 %) la arborele de plop.

Conform stadiilor de dezvoltare, componența nematodelor parazite a variat în perioada de vegetație. Formele larvare în toate stadiile de dezvoltare au predominat

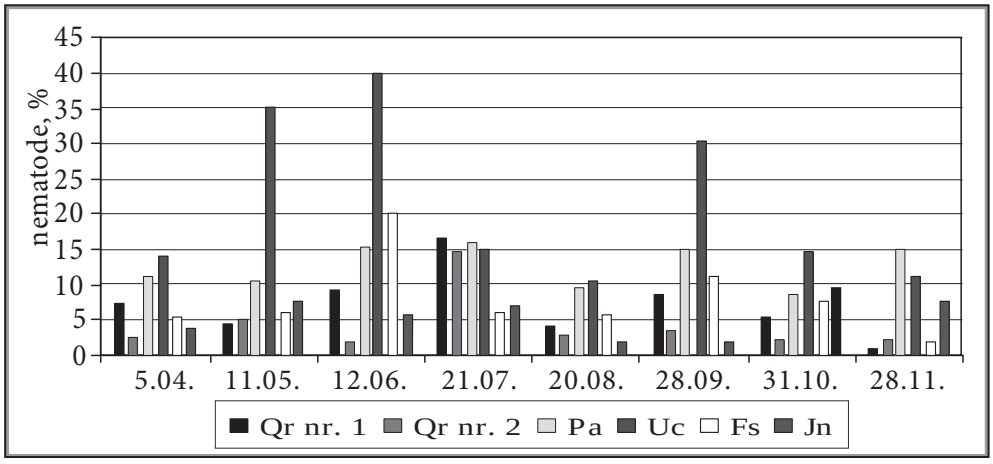


Fig. 2. **Efectivul nematodelor parazite (%) din rizosfera arborilor în diferite perioade ale sezonului de vegetație a. 2012.**

în lunile aprilie şi mai, însă spre toamnă a crescut numărul femelelor mature cu ouă. Condiţiile climatice ale anului 2012 au provocat diminuarea densităţii speciilor de nematode parazite în aprilie, august şi toamna – în lunile septembrie, octombrie, noiembrie. Nematodele parazite de rădăcină sunt supuse acţiunii factorilor mediului extern, în primul rând, temperaturii aerului şi umidităţii solului habitatului, care determină atât capacitatea, cât şi viteza de dezvoltare. Pentru fiecare specie de nematode se deosebesc 5 faze de acţiune a temperaturii habitatului: înalte şi joase subletale, înalte şi joase letale şi optimale [7]. În condiţiile solului uscat unele specii de nematode sunt mai rezistente faţă de temperatură, decât în stare umedă. Majoritatea speciilor de nematode parazite în medii umede nu suportă temperaturi mai mari de +40-45 ^{o}C şi pier în câteva minute. De asemenea, se ştie că în cazul unei umidităţi scăzute a mediului, activitatea multor specii parazite se stopează, însă aceasta nu înseamnă că nematodele vor pieri, deoarece o parte din ele se vor salva datorită fenomenului de anabioză. Odată cu restabilirea condiţiilor favorabile nematodele se vor activa din nou, iar densitatea treptat se va majora. După părerea unor autori [7] majorarea densităţii nematodelor, după căderea precipitaţiilor, este rezultatul activării eclozării larvelor din ou, care are loc în solul umed.

Analiza taxonomică a speciilor parazite de nematode din rizosfera arborilor cercetaţi este prezentată în Tabelul 2. Cele 22 specii semnalate se includ în 13 genuri, 9 familii (*Tylenchidae*, *Anguinidae*, *Hoplolaimidae*, *Telotylenchidae*, *Pratylenchidae*, *Paratylenchidae*, *Criconematidae*, *Longidoridae*, *Xiphinematidae*), 4 suprafamilii (*Tylenchoidea*, *Hoplolaimoidea*, *Criconematoidea, Longidoroidea*) şi 2 ordine (*Tylenchida* şi *Dorylaimida*).

Deseori, nematodele fitoparazite sunt una dintre cauzele primordiale ale îmbolnăvirii plantelor silvicole, deoarece prin înţepături cu stiletul foarte solid sau foarte alungit, provoacă vătămări mecanice ţesutului epitelial protector al rădăcinii, astfel contribuind la reducerea toleranţei acestora către diferiţi patogeni. Prin asemenea vătămări are loc pătrunderea simultană a infecţiilor bacteriene, micotice şi virotice în ţesutul vegetal al rădăcinii, unde se dezvoltă abuziv. Conform cercetărilor [7, 11], în condiţiile biocenozelor silvicole, mai abundent populate cu nematode sunt orizonturile superficiale ale solului – 0-15 şi 15-30 cm. La adâncimi de 40-50 cm şi mai mari nematodele se întâlnesc destul de rar, în exemplare unice. În Grădina Botanică, după cum am menţionat, a fost cercetat orizontul de sol până la adâncimea de 30 cm.

După cum observăm din tabelul 2, prin diversitate se deosebesc suprafamilia *Hoplolaimoidea* (Figura 3) (în total 9 specii), printre care 6 (*Helicotylenchus digonicus*, *H. dihystera*, *H. multicinctus*, *Helicotylenchus* sp., *Rotylenchus robustus, R. agnetis*) din familia *Hoplolaimidae*.

Acestea sunt nematode de mărime medie – 0,8-1,8 mm în lungime. Caracteristice sunt formele de spirală sau litera „C" a corpului, ceea ce permite recunoaşterea rapidă la microscop. Conform clasificării, nematodele parazite se includ în grupa semiendoparaziţilor migratori de rădăcină [1], deoarece în procesul parazitării îşi introduc parţial corpul în ţesutul vegetal. Sunt înzestrate cu stilet foarte solid, 25-29 mkm lungime şi bulbili bazali de formă sferică. De obicei parazitează

Tabelul 2. **Structura specifică a comunităților de nematode parazite asociate cu rizosfera arborilor.**

Specia de arbori	Speciile de nematode
Quercus robur (Qr nr.1)	*Filenchus filiformis, Tylenchus davainei* (Tylenchida, Tylenchidae), *Helicotylenchus digonicus*, *H. multicinctus*, *Rotylenchus robustus*, *R. agnetis* (Tylenchida, Hoplolaimidae), *Pratylenchus pratensis* (Tylenchida, Pratylenchidae), *Criconemoides informis*, *C. zavadskii*, *Nothocriconemoides* sp., (Tylenchida, Criconematidae), *Longidorus* sp. (Dorylaimida, Longidoridae), *Xiphinema diversicaudatum* (Dorylaimida, Xiphinematidae)
Quercus robur (Qr nr.2)	*Filenchus filiformis, Tylenchus davainei* (Tylenchida, Tylenchidae), *Helicotylenchus digonicus*, *H. dihystera, Rotylenchus robustus* (Tylenchida, Hoplolaimidae), *Tylenchorhynchus dubius* (Tylenchida, Telotylenchidae), *Criconemoides informis*, *Nothocriconemoides lineolatus* (Tylenchida, Criconematidae)
Populus alba (Pa)	*Aglenchus agricola*, *Filenchus filiformis, Tylenchus davainei, T. polyhipnus, T. striatus* (Tylenchida, Tylenchidae), *Helicotylenchus digonicus*, *H. dihystera, H. multicinctus, Helicotylenchus* sp., *Rotylenchus robustus* (Tylenchida, Hoplolaimidae), *Nothocriconemoides lineolatus* (Tylenchida, Criconematidae)
Ulmus arpinifolia (Uc)	*Filenchus filiformis, Tylenchus davainei* (Tylenchida, Tylenchidae), *Helicotylenchus digonicus*, *H. dihystera, H. multicinctus, Helicotylenchus* sp., *Rotylenchus agnetis* (Tylenchida, Hoplolaimidae), *Tylenchorhynchus dubius, T. cilindricus* (Tylenchida, Telotylenchidae), *Pratylenchus pratensis* (Tylenchida, Pratylenchidae), *Paratylenchus hamatus* (Tylenchida, Paratylenchidae), *Criconemoides zavadskii, Nothocriconemoides lineolatus* (Tylenchida, Criconematidae), *Longidorus* sp. (Dorylaimida, Longidoridae), *Xiphinema diversicaudatum* (Dorylaimida, Xiphinematidae)
Fagus sylvatica (Fs)	*Aglenchus agricola, Filenchus filiformis, Tylenchus davainei, T. polihypnus, T. striatus* (Tylenchida, Tylenchidae), *Helicotylenchus digonicus* (Tylenchida, Hoplolaimidae), *Tylenchorhynchus cilindricus* (Tylenchida, Telotylenchidae)
Juglans nigra (Jn)	*Aglenchus agricola, Filenchus filiformis, Tylenchus striatus* (Tylenchida, Tylenchidae), *Ditylenchus dipsaci* (Tylenchida, Anguinidae), *Helicotylenchus digonicus, H. dihystera, Helicotylenchus* sp. (Tylenchida, Hoplolaimidae), *Criconemoides zavadskii* (Tylenchida, Criconematidae), *Xiphinema diversicaudatum* (Dorylaimida, Xiphinematidae)

Fig. 3. **Specii de *Hoplolaimoidea* (orig.).**

lângă vârful rădăcinii, unde apar vătămări. Numărul critic este variat. Pentru puieții de brazi din pepinierile silvice acesta constituie 200 indivizi/200 cm^3 de sol, în cazul speciei *Rotylenchus robustus* [8]. Speciile *Helicotylenchus digonicus*, *H. dihystera* se caracterizează prin ubicvism geografic.

Importanța economică a pierderilor, ce rezultă în cazul bolilor de fitohelmintoze, provocate speciilor lemnoase de plante din componența biocenozelor silvicole de către nematodele parazite de rădăcină, nu este pe deplin studiată, deoarece este imposibilă estimarea acestora, însă frecvența și densitatea unor specii în rizosfera arborilor ne permite transferarea lor în grupul patogenilor periculoși pentru arbori.

Spre deosebire de *Hoplolaimoidea,* speciile din *Criconematoidea* (Figura 4) se includ în grupa ectoparaziților de rădăcină migratori și sunt înzestrați cu stilet foarte alungit, cu ajutorul căruia perforează țesutul vegetal din profunzime, străbătând membrana celulară și hrănindu-se cu conținutul celulelor. Sunt specii relativ mai puțin mobile și parazitează în același loc un timp mai îndelungat. Pentru arbori este periculoasă transmiterea infecțiilor virotice purtate pe corp.

În rizosfera unor arbori cercetați (stejar, ulm și nuc) au fost depistate speciile parazite din familiile *Xiphinematidae* (*Xiphinema diversicaudatum*) și *Longidoridae* (forme larvare). Aceste specii sunt înzestrate cu stilet foarte alungit, 194-243 mkm. Sunt incluse în grupa nematodelor ectoparazite – vectori ai virusurilor adaptate la plantele lemnoase multianuale. Specia *Xiphinema diversicaudatum* parazitează pe radicelele arborilor, provocând necroza acestora, iar enzimele eliminate în țesutul vegetal în procesul de hrănire induc apariția galelor tipice sub formă de coracoid. Conform datelor unor autori [12], în cazul când densitatea populației de *X. diversicaudatum* este de 200 indivizi/200 cm^3 de sol, are loc inhibiția dezvoltării plantelor afectate. În probele cercetate de noi densitatea acestora a constituit 3-4 indivizi/100 g de sol. Pericolul pentru rădăcina arborilor îl prezintă ca vectori ai *Arabis mosaic nepovirus* (ArMV).

La arborii din Grădina Botanică prin prezență permanentă s-au deosebit speciile *Aglenchus agricola*, *Tylenchus polyhipnus*, *T. davaini, Filenchus filiformis* (Figura 5) din familia *Tylenchidae*, rezistente la factorii climatici, fiind frecvente în solul cu umiditate minimală – 2-3 % și temperatură maximală – +23-24 °C. Speciile din genul *Filenchus* sunt foarte răspândite și în fauna mondială. Conform datelor din literatură [8], prezența acestora a fost înregistrată în toate pepinierile silvice ale părții europene a ex-URSS. Relațiile trofico-ecologice cu rădăcinile plantelor silvicole nu sunt pe deplin studiate. Prezența larvelor *Tylenchidae* și nutriția cu hifele fungilor denotă adaptarea acestora către micohilofagie.

Fig. 4. **Specii de *Criconematoidea* (orig.).**

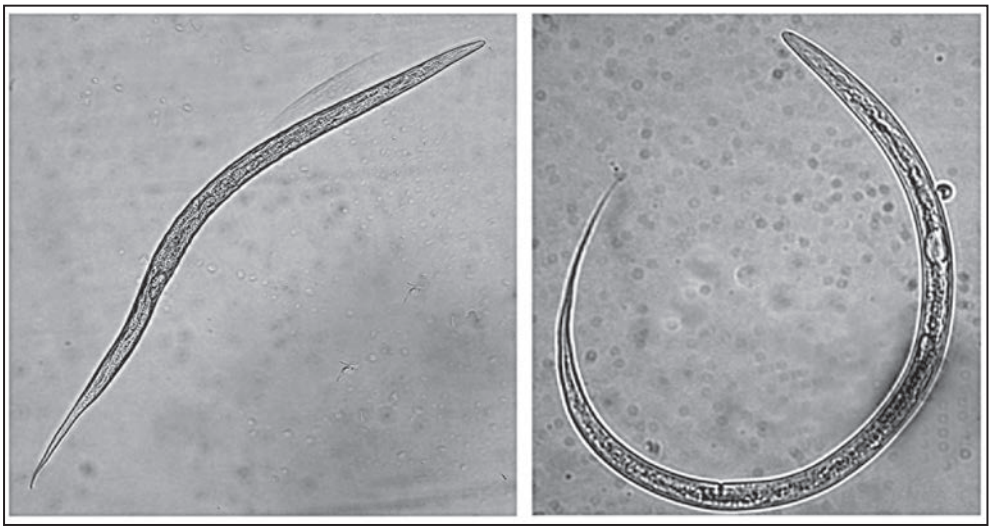


Fig. 5. **Specii de *Tylenchoidea* (orig.).**

Metodele de combatere în condițiile Grădinii Botanice sunt foarte dificile. De aceea este important, în primul rând, de respectat măsurile de carantină, problema principală fiind stoparea introducerii de mai departe a speciilor periculoase de nematode parazite de rădăcină cu materialul săditor. Printre metodele de combatere a nematodelor la arbori, mai răspândite sunt cele chimice. După părerea unor autori [8], preparatele eficientee în combaterea nematodelor parazite utilizate în gospodăriile agricole, pot fi recomandate și gospodăriilor silvice, cu condiția ca acestea să nu influențeze asupra biologiei solului – florei și faunei. Se deosebește preparatul DBHP (nemafium-H; fumazon) – 1,2-diclor-3-brompropan, care exercită toxicitate înaltă față de speciile din genurile *Tylenchorhynchus, Helicotylenchus, Pratylenchus, Xiphinema*, *Trichodorus* [5]. Preparatul se introduce la adâncimea de 15-30 cm, la temperatura de +10-25 °C, în doze de 1-4 g la 1m^2 (substanța activă). În Bulgaria, în pepinierile silvice este utilizat preparatul „Counter", în doze de 15-30 kg/ha, care, în afară de acțiune nematocidă, are acțiune insecticidă și acaricidă [15].

Concluzii

Anii 2011-2012 se caracterizează ca ani secetoși, cu valori maximale ale temperaturii aerului de +29-30 °C și a solului (orizontul 0-30 cm) de +23-24 ^{0}C și umiditate scăzută a acestuia – până la 6,8-7,5 %.

Factorii climatici nefavorabili au influențat densitatea nematodelor parazite de rădăcină, precum și asupra tuturor nematodelor edafice, care s-a menținut la valori minimale.

Printre arborii cercetați se deosebește ulmul din microexpoziția 1.8, în zona de rizosferă a căruia a fost depistat un focar de nematode de 30,5-40,1 %, ceea ce prezintă pericol nu numai pentru acest arbore, dar și pentru alți arbori din Grădina Botanică.

Pentru a stopa introducerea de mai departe a speciilor parazite periculoase pentru arbori, este strict necesară respectarea, în primul rând, a măsurilor de carantină.

Referințe bibliografice

1. BRIDGE J., JAMES J., STARR L. – **Plant Nematodes of Agricultural Importance.** London, Manson Publishing, 2007. – P. 1-128.

2. FERRAR L., BROWN D. – **Plant Nematology.** Sofia-Moscow, Pensoft Publishers, 2002. – P. 1-221.

3. MELNIC M. – *Nematode prădătoare în diverse ecosisteme forestiere și dependența de factorii ecologici și antropici* // **Materialele Simpozionului Științific Internațional „Rezervația Codrii – 40 de ani"**. Lozova, 2011. – P. 259-264.

4. URSU M. – *Un muzeu viu în centrul istoric al Chișinăului* // **Buletinul Științific al Muzeului Național de Etnografie și Istorie Naturală.** Vol. 8(21). Chișinău, 2008. – P. 137-147.

5. ГУБИНА В. Г. – **Нематоды хвойных пород.** Москва, „Наука",1980. – С. 1-191.

6. ДЕККЕР Х. – **Нематоды растений и борьба с ними.** Москва, „Колос", 1972. –С. 1-444.

7. КИРЬЯНОВА Е., КРАЛЬ Э. – **Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними.** Ленинград, „Наука", 1969. – С. 1-447.

8. КУЛИНИЧ О. А. – **Методические указания по выявлению, определению паразитических нематод лесных древесных пород и методы защиты от них.** Москва, ВНИИЦлесресурс, Госкомлес СССР, 1990. – С. 1-70.

9. КУЛИНИЧ О. А. – *Паразитические нематоды хвойных пород на территории России: фауна, систематика, экология, вредоносность* // **Автореферат диссертации доктора биологических наук.** Москва, 2005. – С. 1-47.

10. КУЛИНИЧ О. А., ТЮЛЬДЮКОВ П. В., КОЗЫРЕВА Н. И. – *Фитопаразитические нематоды имеющие карантинное значение для России и других стран мира* // **Защита растений.** 2003. – С. 24-28.

11. НЕСТЕРОВ П. И. – *Биоценотический комплекс фитонематод заповедника „Кодры"* // **Принципы и методы изучения почвенных и фитопаразитических нематод как компонента биогеоценоза.** Петрозаводск, 1980. – С. 46-47.

12. СТЕГАРЕСКУ О. П. – **Нематоды – вирусоносители семейства *Longidoridae*, Род *Xiphinema*.** Кишинев, „Штиинца", 1980. – С. 1-235.

13. СУМЕНКОВА Н. И. – *О методах приготовления препаратов нематод для морфотаксономических исследований* // **Фитогельминтологические исследования**. Москва, „Наука", 1978. - С. 127-136.

14. ЦИТОВИЧ И. К. – **Химия с сельскохозяйственным анализом.** Москва, „Колос", 1974. – С. 1-535.

15. ЧОЛЕВА Б., НЕДЕЛЧЕВ С., ПЕНЕВА В., КОСТАДИНОВА А. – *Изпитване на препарате каунтер срещу паразитни фитонематоди в горски разсадници* // **Горско стопанство**. N 6, 1989. – С. 17-19.

16. ШЕСТЕПЕРОВ А. А., САВОТИКОВ Ю. Ф. – **Карантинные фитогельминты.** Москва, „Колос", 1995. – С. 1-221.

Abstract

The dynamics of parasitic nematodes on woody plants and their dependence on climatic factors. *The article presents information on root parasitic nematode complexes on some important trees – oak, elm, poplar, beech, and walnut - within the perimeter of the Botanical Garden of the National Museum of Ethnography and Natural History (Chisinau). On all investigated trees, 22 species of parasitic nematodes, which are included in 13 genera, 9 families, and 4 superfamilies (Tylenchoidea, Hoplolaimoidea, Criconematoidea and Longidoroidea) were found. Root semiendoparasitic species were analyzed according to their frequency and density.*

Keywords: *parasitic nematodes, woody plants, climatic factors.*

Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală, Chișinău

PALEONTOLOGIE

ТЕРИОФАУНА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ ЗОНЫ ПОЗДНЕВАЛДАЙСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДА И СЕВЕРА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Анатолие ДАВИД, Виорика ПАСКАРЬ

Rezumat

Teriofauna şi situaţia ecologică a zonei periglaciare a glaciaţiunii Valdai târziu din nord-vestul şi nordul Republicii Moldova. *Articolul include componenţa sistematică şi analiza ecologică a teriofaunei zonei periglaciare a ultimei gliciaţiuni pleistocene-Valdai din nord-vestul şi nordul Republicii Moldova efectuate pe baza unui material osteologic recoltat în timpul săpăturilor arheologice la staţiunile Paleoliticului superior: Duruitoarea Veche (nivelul doi), Climăuţi II (nivelul superior), Raşcov VII şi Cosăuţi I.*

Введение

Во второй половине позднего Плейстоцена (примерно 20-12 тысяч лет тому назад) значительная часть Европейского континента, в том числе территория Республики Молдова, находилась в так называемой перигляциальной (приледниковой) зоне последнего плейстоценового Валдайского оледенения, который характеризовался своеобразными палеогеографическими условиями и особой фауной, в частности млекопитающих [8, 10, 11, 12]. О териофауне и экологических условиях перигляциальной зоны на южных границах поздневалдайского оледенения в пределах территории северо-запада и севера Республики Молдова, откуда имеются интересные и ценные материалы в этом плане, рассматриваются в данном сообщении.

Материалы и методы

Материалом для данной работы послужили богатые и разнообразные костные остатки млекопитающих, собранные во время археологических раскопок, проводимых под руководством известных археологов Н. А. Кетрару и И. А. Борзияка [3, 4, 16, 17] на указанных ниже наиболее интересных позднепалеолитичесих стоянках, в некоторых из них временами участвовали и авторы настоящего сообщения.

В процессе сбора и изучения остеологических материалов были использованы традиционные классические методы: археолого-зоологический, палеонтологический, анатомо-морфологический, экологический, актуалистический, а также данные карбонового метода – для определения абсолютного геологического возраста костей.

Результаты исследования

Климэуць II, Шолдэнештский район. Открытая позднепалеолитическая стоянка, на реке Днестр, слой 2, геологический возраст по ^{14}C – 20.350±230 лет. Археологическая культура – Граветт. Собрано и исследовано более 1300 скелетных остатков млекопитающих, в основном промысловых видов, среди

которых мамонту принадлежат около 83 % от общего количества костей и 50 % – особей [3, 5, 7] (Таблица 1).

Таблица.1. **Териофауна и экологическая обстановка перигляциальной зоны поздневалдайского оледенения северо-запада и севера Республики Молдова**

Таксономический состав	Позднепалеолитические стоянки				Экологические особенности
	*1	2	3	4	
INSECTIVORA – Насекомоядные					
Erinaceus europaeus Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Лесные зоны
Sorex alpinus Schinz, 1837	-	-	-	+	Предгорные альпийские луга
Talpa europaea Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Лесостепь, влажные ландшафты
CHIROPTERA – Рукокрылые					
Myotys blythi Tomes, 1858	+	-	-	-	Карстовые пещеры, гроты, навесы
Vespertillia sp.	+	-	-	-	
LAGOMORPHA – Зайцеобразные					
Lepus europaeus Pallas, 1778	+	-	-	+	Лесостепь
L. tanaiticus Gureev, 1964	+	-	-	+	Тундра
Ochotona spelaea Owen, 1846	+	-	-	+	Степь, пещеры, гроты
RODENTIA – Грызуны					
Marmota bobac Muller, 1776	+	-	-	+	Степь
M.cf.marmota Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Субарктические луга
Marmota sp.	+	-	-	-	-
Spermophilus (Citellus) suslica Guldenstaedt, 1770	+	-	-	+	Лугостепь
Citellus sp.	+	-	+	+	Лугостепь
Castor fiber Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Пойменные леса, водоемы
Allactaga jaculus Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Открытые ландшафты
Nannospalax leucodon Nordmann, 1840	+	-	+	+	Предгорные луга, лугостепь
Spalax aff. polonicus Mehely, 1909	+	-	-	-	Степь
Apodemus silvaticus Liberg 1984	+	-	-	-	Лесостепь, леса
A. flavicollis Melchior, 1834	+	-	-	-	Широколиственные и смешанные леса
Cricetus cricetus Linnaeus, 1758	+	-	+	-	Степь
Dicrostonyx guilielmi Sanford, 1870	+	-	-	+	Тундра
Lagurus lagurus Pallas, 1773	+	-	-	+	Степь
Eolagurus luteus Eversmann, 1840	+	-	-	-	Степь, полупустыня
Arvicola terrestris Linnaeus, 1758	+	-	-	+	Поймы рек, болотистые биотопы
Microtus arvalis Pallas, 1778	+	-	-	+	Открытые луговостепные ландшафты

M. (Stenocranius) gregalis Pallas, 1779	+	-	-	+	Тундростепь
M. oeconomus Pallas, 1776	+	-	-	+	Заболоченные лугостепные зоны тундрового ландшафта
Clethrionomys glareolus Schreber, 1780	+	-	-	-	Лес, кустарники
CARNIVORA – Хищные					
Canis lupus Linnaeus, 1758	+	+	+	+	Эвризональный вид
C.cf. familiaris Linnaeus,1758	+	-	-	-	-
Vulpes vulpes Linnaeus, 1758	+	-	-	+	Эвризональный вид
Alopex lagopus Linnaeus, 1758	+	-	-	+	Тундра
Ursus arctos Linnaeus, 1758	+	-	+	+	Лес
Mustela erminea Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Лесостепь
M. nivalis Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Эвритопный вид
Putorius putorius Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Лес, отчасти лесостепь и степь
P. eversmanni Lesson, 1827	+	-	-	-	Лесостепь, степь
Martes martes Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Лесная и лесостепная зоны
M. foina Erxleben, 1777	+	-	-	-	Скалы, лесостепь
Gulo gulo Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Тайга и лесотундра
Meles meles Linnaeus, 1758	+	-	-	-	Лесостепь, лес
Felis silvestris Schreber, 1777	+	-	-	-	Лес широколиственный
F.(Lynx) lynx Linnaeus, 1758	+	+	-	-	Лесной вид
Panthera spelaea Goldfuss, 1810	+	+	-	-	Тундростепь, кустарники
PROBOSCIDEA – Хоботные					
Mammuthus primigenius Blumenbach, 1799)	+	+	+	+	Тундростепь
PERISSODACTYLA – Непарнопалые					
Equus (Equus) latipes V.Gromova, 1949	+	+	+	+	Тундростепь
Equus (Equus) sp.	+	-	-	-	Тундростепь
E. (Asinus) hidruntinus Regalia, 1907	-	-	+	-	Степь
Coelodonta antiquitatis Blumenbach, 1807	+	-	+	+	Тундростепь
ARTIODACTYLA – Парнопалые					
Sus scrofa ferus Linnaeus, 1758	+	-	+	-	Пойменно-лесной вид
Capreolus capreolus Linnaeus, 1758	+	+	+	+	Лесотундростепь
Cervus elaphus Linnaeus, 1758	+	+	+	+	Лесотундростепь
Megaloceros giganteus Blumenbach, 1799	+	-	-	-	Тундростепь, влажные зоны
Alces alces Linnaeus, 1758	+	-	+	+	Лесотундра
Rangifer tarandus Linnaeus, 1758	+	+	+	+	Тундра
Rupicapra rupicapra Linnaeus, 1758	+?	-	-	+	Скалистые участки алпийского пояса и предгорных областей
Bison priscus Bojanus, 1829	+	+	+	+	Тундростепь

*Примечание: 1-4 – название стоянки: 1 – Дуруитоаря Веке, слой II; 2 – Климэуць II, верхний слой; 3 – Рашков VII; 4 – Косэуць I; + – наличие вида.

Рашков VII, Каменский район, на р. Днестр. Открытая позднепалеолитическая стоянка. Абсолютные радиоуглеродные датировки двух образцов: 19.450±200 и 19.100±300 [19]. Археологическая культура – Граветт (Эпиориньяк) [18]. Остеологический материал состоит из более 8500 определимых костных остатков, происходящих от 17 млекопитающих (Таблица). Наибольшее количество костей принадлежит северному оленю (6109 от 53 особей) и лошадям (2023 от 24 особей), затем следуют носорог шерстистый (97 костей от 4 особей), олень благородный (77 костей от 4 особей), мамонт (85 костей от 3 особей) и бизон (25 костей от 3 особей) [14].

Дуруитоаря Веке, Рышканский район, на р. Прут. Многослойная палеолитическая стоянка, слой 2, расположена в гроте сарматских известняков у северного края села Дуруитоареа Веке. Относительный геологический возраст – 20-18 тысяч лет назад [4], археологическая культура – в начале данный культурный слой был отнесен к мадлену Центральной Европы [16, 17], в последнее время – к среднему граветту [4]. В этом слое обнаружено свыше 8600 определимых остатков, принадлежащих в основном промысловым видам, на которых охотились обитатели данной стоянки (Таблица). Основными обьектами охоты и, очевидно, самыми распространенными в то время в окрестностях поселения были: лошадь (4969 костей от 91 особи), северный олень (1249 костей от 35 особей), бизон (564 кости от 26 особей), сурок степной – байбак (217 костей от 19 особей), заяц-русак (208 костей от 12 особей) и др. [5, 13]. Небольшое число костей (около 730 экземпляров) принадлежит мелким, непромысловым млекопитающим. Они попали в культурный слой из погадок хищных птиц (филина, сыча и др.) и экскрементов хищных зверей, которые занимали грот в периоды, когда его покинул первобытный человек. В собранной коллекции оказались кости от 18 особей *Ochotona spelaea*, 38 – *Microtus arvalis*, 12 – *Microtus oeconomus*, 9 – *Lagurus lagurus* и др. Заслуживает внимание присутствие таких видов, как *Allactaga jaculus*, *Dicrostonyx guilielmi*, *Eolagurus luteus*, *Microtus oeconomus*, *Marmota cf. marmota* и др.

Косэуць I, Сорокский район, на Среднем Днестре примерно в 0,5 км северо-западнее села Косэуць. Открытая многослойная позднепалеолитическая стоянка. Исследования проводились путем раскопок под руководством И. А. Борзияка, 8 культурных слоев из предполагаемых 21 слоя. Археологическая культура – поздний Граветт. Геологический возраст по ^{14}C – 18.235±160-13000±100 [1, 2]. В результате раскопок было собрано свыше 34000 определимых скелетных остатков происходящих от 27 видов [5, 6]. Наибольшее количество костей и число особей принадлежит северному оленю – 31600 экземпляров от 188 особей, что составляет соответственно 93 % от общего числа костей и 30,7 % особей, на втором месте находится лошадь – 1693 кости (5 %) от 42 особей (6,9 %), третью позицию занимает полевка узкочерепная (*Microtus gregalis*) – свыше 300 зубов и фрагментов челюстей и многочисленных костей от 163 особей. Малочисленность косули (3 кости от одной особи), благородного оленя (6 костей от двух особей), лося (1 кость), бурого медведя (7 костей от трех особей) и других представителей

леса свидетельствует об отсутствии в окрестностях стоянки в конце позднего плейстоцена крупных лесных массивов. Следует отметить наличие в составе териофауны стоянки Косэуць I донского зайца, копытного лемминга и серны (последние два вида представлены единичными экземплярами костей).

Исследование многочисленных скелетных остатков и анализа разнообразного систематического состава млекопитающих приведенных выше и детально изученных позднепалеолитических стоянок перигляциальной зоны поздневалдайского оледенения финального плейстоцена северо-запада и севера Республики Молдова показывает, что на протяжении примерно 10-12 тысяч лет в данном районе обитали не менее 57 видов млекопитающих. Самыми распространенными и многочисленными были северный олень (особенно во время осенних, зимних и весенних миграций), лошадь, мамонт, бизон, заяц донской (*Lepus tanaiticus*), полевки (*Microtus gregalis*, *M. oeconomus*, *M. arvalis*), степная пеструшка (*Lagurus lagurus*), пищуха степная (*Ochotona spelaea*) и др.

В экологическом и палеогеографическом отношении в составе установленной териофауны присутствуют представители разных природных зон и биотопов: тундростепных (мамонт, шерстистый носорог, большерогий олень, бизон, пещерный лев, заяц донской, другие виды грызунов), степных (пищуха малая, сурок степной, суслики, слепыши, хомяк, степная пеструшка, хорек степной, лошади и др.), полупустынных (большой тушканчик, желтая пеструшка), тундровых (песец, росомаха, северный олень, копытный лемминг, полевка-экономка), субарктических (альпийская бурозубка, альпийский сурок, серна), лесных (лесная мышь, бурый медведь, лесная кошка, лесная куница, рысь, лось), лесостепных (косуля, олень благородный, барсук, крот, заяц-русак и др.). Подобный состав териофауны был характерен для перигляциальных зон позднего плейстоцена всей Европы и частично Северной Азии и известен под разными названиями: „смешанная фауна", „мамонтовая фауна", „позднепалеолитический комплекс" и др. [8, 12].

Выводы

На территории северо-запада и севера Республики Молдова в перигляциальной зоне поздневалдайского оледенения обитали по меньшей мере 57-60 видов млекопитающих, в основном, из отрядов зайцеобразных, грызунов, хищных, хоботных, непарнокопытных и парнокопытных. Наиболее распространенными и многочисленными были: лошадь широкопалая, северный олень, мамонт, бизон, заяц донской, степная пищуха, степной сурок, полевки узкочерепная и экономка, степная пеструшка и др.

В экологическом плане установленный видовой состав состоит из представителей различных природных зон и биотопов: тундростепных, степных, полупустынных, тундровых, субарктических, лесных, лесостепных, водных и др.

Литература

1. BORZIAC I. A. – *Paleoliticul și Mezoliticul în spațiul dintre Nistru și Prut* // **Thraco-**

Dacia. V. XV, nr. 1-2. Bucureşti, 1994. – P.19-40.

2. BORZIAC I. – *Paleoliticul superior din spaţiul Carpato-Nistrean (cronostratigrafie, cronologie şi periodizare culturală)* // **Autoreferat al tezei de doctor habilitat în ştiinţe istorice.** Chişinău, 2008. – P. 1-53.

3. BORZIAC I., CHIRICA V., DAVID A. – *L'aurignacien moyen et tardif de l'espace Carpatique-Dniestreen. Le gisement Climauţi II* // **Bibliotheca Archaeologica Iassiensis**. V. XIX. Iaşi, 2007. – P. 55-65.

4. CHETRARU N., BORZIAC I. – *Paleoliticul superior din grota Duruitoarea Veche* // **Tyragetia.** Nr XIV. Chişinău, 2005. – P. 5-28.

5. DAVID A. – *Theriofauna formation in the late Pleistocene and Holocene on the territory of the Republic of Moldova* // **Archaeologie in Eurasien**. Band 6. Berlin, 1999. – P. 59-72.

6. DAVID A., NADACHOWSKI A., PASCARU V., WOITAL P., BORZIAC I. – *Late Pleistocene mammal fauna from the Late Paleolithic butchering site Cosăuţi I, Moldova* // **Acta zoologica cracoviensia.** T. 46 (1)**.** Krakow, Polska Akademia Nauk, 2003. – P. 5-28.

7. DAVID A., OBADĂ T. – *Fauna de mamifere din săpăturile staţiunii paleolitice Climăuţi II* // **Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţe biologice şi chimice.** Nr.1, 1996. – P. 42-48.

8. АЛЕКСЕЕВА Л. И. – **Териофауна верхнего плейстоцена Восточной Европы (крупные млекопитающие).** Москва, „Наука", 1990. – С. 1-110.

9. БОРЗИАК И., ДАВИД А., ОБАДЭ Т. – Климэуць II – верхнепалеолитическая стоянка с мамонтовой фауной в Поднестровье // **Anuarul Muzeului Naţional de Istorie a Moldovei.** Nr. 1. Chişinău, 1992. – P. 75-94.

10. ВАНГЕНГЕЙМ Э. А. – *Перигляциальная зона и особености формирования фауны млекопитающих СССР в голоцене* // **История биогеоценозов СССР в голоцене**. Москва, „Наука", 1976. – С. 92-101.

11. ВЕРЕЩАГИН Н. К. – **Почему вымерли мамонты.** Москва, „Наука", 1979. – С. 1-194.

12. ВЕРЕЩАГИН Н. К., ГРОМОВ И. М., ЕРМОЛОВА Л. М., ПААВЕР К. А. – *Основные черты формирования териокомплексов северной Евразии в голоцене* // **История биогеоценозов СССР в голоцене**. Москва, „Наука",1976. – С.101-116.

13. ДАВИД А. И. – **Териофауна плейстоцена Молдавии.** Кишинев, „Штиинца", 1980. – С. 1-186.

14. ДАВИД А. И. – *Характеристика костных остатков из раскопок палеолитической стоянки. Рашков VII* // **Приложение к книге Кетрару Н. А., Григорьева Г. В., Коваленко С. И. „Верхнепалеолитическая стоянка Рашков VII".** Кишинев, „Business-Elita", 2007. – С.163-170.

15. ДАВИД А. И., ПАСКАРУ В. Н. – *Териофауна многослойной позднепалеолитической стоянки Косэуць 1 (Республика Молдова)* // **Материалы международной конференции. Чтения памяти А. А.Браунера.** Одесса, 2000. – С. 94-98.

16. КЕТРАРУ Н. А. – *Памятники эпох палеолита и мезолита* // **Ахеологическая карта Молдавской ССР.** Вып.1. Кишинев, 1973. – С. 180.

17. КЕТРАРУ Н. А. – *Палеолитическая стоянка в гроте Старые Дуруиторы* // **Краткие сообщения Института Археологии АН СССР**. Вып. 105. Москва, 1965. – С. 79-84.

18. КЕТРАРУ Н. А., ГРИГОРЬЕВА Г. В., КОВАЛЕНКО С. И. – **Верхнепалеолитическая стоянка Рашков VII.** Кишинев, „Business-Elita", 2007. – С. 1-185.

19. САПОЖНИКОВ И. В., ДЖИНДЖАН И. В., КОВАЛЮХ Н. Н – *Абсолютные*

даты позднепалеолитической стоянки Рашков VII // **Приложение к книге Кетрару Н. А., Григорьева Г. В., Коваленко С. И. „Верхнепалеолитическая стоянка Рашков VII"** Кишинев, „Business-Elita", 2007. – С.171-173.

Abstract

The theriofauna and environmental conditions of the periglacial zone of the Late Valdai Glaciation in the north-west and north of the Republic of Moldova. *The article includes the systematic composition and ecological analysis of the theriofauna of the periglacial zone during the late Valdai glaciation at the end of the Pleistocene in the North-West and North of the Republic of Moldova, based on the analysis of the osteological material collected during archeological excavations at the sites of the Upper Paleolithic: Duruitoarea Veche (the second level); Climăuți II (the upper level); Rașcov VII, and Cosăuți I.*

Keywords: *Valdai glaciation, Upper Pleistocene, Upper Paleolithic, periglacial zone, excavations, Duruitoarea Veche, Climăuți II, Rașcov VII, Cosăuți I.*

Институт Зоологии Академии наук Молдовы, Кишинэу

PEDOLOGIE

CARACTERIZAREA STĂRII FIZICE A SOLURILOR DE PĂDURE DIN SUPRAFEȚELE DE SUPRAVEGERE DIN REZERVAȚIA „CODRII" (I)

Tamara COJUHARI, Tatiana VRABIE, Igor KRUPENIKOV, Petru STRATULAT, Liudmila CRIVOV, Veaceslav VORONȚOV, Pavel KOTERNEAK

Rezumat

Lucrarea dată prezintă analiza stării hidrofizice a solurilor reprezentative din Rezervația "Codrii", în cadrul a trei parcele de supravegere continuă, în funcție de tipul de vegetație. Raporturile indicilor calitativi și cantitativi în sol (U, diverse categorii de apă, DA, P), prezentați prin măsurări directe, efectuate concomitent cu determinările indicilor floristici, pot ilucida procesele și regimurile hidrofizice ce au loc în solurile din biocenozele naturale.

Introducere

Actual, în cadrul Rezervației „Codrii" s-au întreprins cercetări complexe ale învelișului de sol, realizate cu scopul caracterizării regiunilor pedogeografice [1, 12], caracteristica și analiza comparativă a solurilor virgine și arabile [3], caracterizarea solurilor reprezentative pentru ecosistemele de pădure ale Moldovei și spațiul european, în condiții de staționar, în funcție de factorii ecologici [5, 6, 7, 8].

Cercetările de lungă durată efectuate în Moldova [3, 5, 8] și alte regiuni [2, 4, 15, 16, 17] au stabilit corelații directe ale indicilor de structură ai solului, parametrii principali de fertilitate cu tipurile de pădure, nemijlocit cu indicii fitocenotici, ce ne-au demonstrat interese deosebite în abordarea unor probleme mai aprofundate a stării fizice a solurilor de pădure, ce pot contribui la caracterizarea biosistemelor și stabili oportun procesele ce au loc în ele.

Investigațiile întreprinse ulterior relevă unele aspecte științifice și se cereau explicații și dovezi analitice mai profunde, precum și o examinare (divizare) mai completă a plantelor indicatoare la condițiile de mediu, în special analizate în perioada de primăvara. Studiul evoluției indicilor fizico-chimici în spațiu și timp, în funcție de factorii ecologici (nemijlocit indicii fitocenotici), este o abordare științifică prioritară în stabilirea schimbărilor cantitative și calitative ce au loc în ecosisteme.

Aducem mulțumiri savanților dr. Galina Șabanova, dr. hab. Ion Dediu, dr. Ștefan Manic, dr. Vladimir Filipciuc, dr. Vladimir Chiriliuc, care au contribuit la realizarea cercetărilor de lungă durată.

Menționăm contribuția cercetătorilor Maslov Eugen, Ion Cojuhari și Liubovi Anghel care au participat la lucrările din teren și calcularea datelor experimentale.

Lucrarea a fost realizată cu suportul financiar al fundației „Soros" – Research Support Scheme, grant nr. 245/2000.

Material și metode de cercetare

Cercetările au fost realizate în baza a trei biocenoze reprezentative, alese în cadrul ecosistemului forestier al Rezervației „Codrii" și anume: pădurea de stejar cu carpen pe sol cenușiu tipic (A); pădurea de gorun cu tei și frasin pe sol brun (B); pădurea de fag cu gorun pe sol brun (C). Acestea reprezintă suprafețe de cercetare de lungă durată de 1800 m² (două repetiții teritoriale a câte 900 m²).

Pădurea de stejar cu carpen (A), este delimitată în cadrul staţiunii etajului fitoclimatic (6157) – dealuros de cvercete cu gorunete, goruneto-şleauri, goruneto-stejăreto-şleauri, pe platouri şi versanţi umbriţi, slab moderat înclinaţi, cu soluri cenuşii, Bm (Bs) - 12N. Staţiunile de tipul 6157 deţin cea mai mare parte (46 %) din suprafaţa rezervaţiei.

Prima suprafaţă experimentală de supraveghere continuă este amplasată în cadrul staţiunii etajului fitoclimatic (6157) – deluros de cvercete cu gorunete, goruneto-şleauri, goruneto-stejăreto-şleauri, pe versant mijlociu cu expoziţie V, altitudinea 180 m, litiera continuă-subţire. Tipul de pădure stabilit (5324) – şleau de deal cu gorun de productivitate mijlocie (Pm), la fel este unul din cele mai reprezentative (40 %) pentru pădurile rezervaţiei. Tipul florei Asarum-Stellaria, caracterizată prin arboret natural fundamentat subproductiv, echien [1]. Compoziţia actuală a arboretului - 7GO 3FR, vârsta exploatării. Subarboretul este constituit din corn, păducel, dârmoz.

Sectorul experimental nr. 2 (pădurea B) din cadrul parcelei 12O, la fel ca primul, este delimitat în cadrul aceleiaşi staţiuni (6157) şi tip de pădure (5324), amplasat pe versant mijlociu plan, cu altitudinea 265 m, expoziţie V, litiera continuă-subţire. Tipul florei Asarum-Stellaria [1]. Compoziţia actuală a arboretului staţiunii date – 3ST, 1GO, 3FR, 3TE, vârsta exploatării. Subarboretul este constituit din corn [6].

Sectorul experimental nr. 3 delimitat în cadrul pădurii de fag cu gorun (C), teritorial aparţine staţiunii de tipul – deluros de cvercete cu făgete de limită inferioară, cu amestecuri de şleau cu fag, pe versanţi umbriţi, pe sol cenuşiu-brun, edafic mijlociu, Bm (parcela 14 I). Aceste staţiuni deţin 3 % din suprafaţa rezervaţiei. Tipul de pădure – şleau de deal cu gorun şi fag de productivitate mijlocie (Pm), amplasat pe versant mijlociu plan cu altitudinea 210 m, expoziţie vestică, litiera continuă-subţire. Tipul florei Asperula-Asarum [1]. Compoziţia actuală a arboretului – 6FA, 1GO, 2FR, 1CA.

Inventarierea speciilor s-a realizat după determinatoarele T. Gheideman şi A. Negru [10, 14]. Tipurile de pădure s-au determinat conform nomenclatorului din lucrarea „Vegetaţia Republicii Moldova" [10]. După diferite metode [2, 3, 9, 14] în sol au fost determinate:

- componenţa granulometrică – prin metoda pipetei şi prelucrarea solului cu pirofosfatul de sodiu;
- densitatea fazei solide (**D**) – metoda Petinov;
- apa higroscopică (**W**) – metoda uscării în etuvă;
- densitatea aparentă (**DA**) – prin metoda probelor intacte pe straturi;
- umiditatea (**U**) – metoda uscării în etuvă;
- coeficientul de ofilire (**CO**) – metoda miniaturilor vegetaţionale;
- capacitatea pentru apă în câmp (**CC**) – metoda Dolgov;
- coeficientul de higroscopicitate (higroscopicitatea maximă) (**CH**) – după metoda Mittcerliht;
- capacitatea de acumulare a apei utile (**CU**) – conform calculelor, după Kacinsckii;
- conporozitatea totală (**PT**) – conform calculelor, după Kacinsckii;
- gradul de tasare (**GT**) – prin formule, conform A. Canarache.

Rezultate și discuții

Teritoriul Rezervației „Codrii" ocupat de vegetație forestieră aparține Podișului Central Moldovenesc. Formele geomorfologice existente apar ca forme de trecere către zona dealurilor înalte. Formele de relief, creste ridicate, sunt reprezentate de un sistem complex de cumpene înguste ale apelor. Caracterul general al reliefului Podișului Central Moldovenesc este determinat de prezența dealurilor ce se succed în valuri. Relieful deluros, fragmentat prin procese de eroziune și alunecare, raportat la teritoriu Republicii Moldova, are desime de 3-4 km^2, iar adâncimea este de 200-300 m [1].

Sectorul experimental nr.1 consemnat prin pădurea de stejar cu carpen, este amplasat pe stațiunea geografică la N-V de comuna Lozova, cu expoziție sud-vestică de 4-5 grade. Vegetația sectorului experimental aparține formațiunii Quercetum (*Quercus robur*). Releveele ce reprezintă două repetiții spațiale ale formației date sunt prezentate de două asociații: Carpineto-Quercetum și Fraxineto-Quercetum, cu sol cenușiu tipic lutos pe argilă (pădurea A).

Prin cercetările recente s-a stabilit că stratul lemnos este prezentat de 8 specii din 7 genuri și 6 familii (*Aceraceae, Corylaceae, Fagaceae, Oleaceae, Tiliaceae, Ulmaceae*), ce constituie primul etaj și aparține speciilor edificatoare *Quercus robur, Quercus petraea* și coedificatoare – *Tilia cordata, T. tomentosa*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus minor*, *Acer campestre, Carpinus betulus*. Structura arboretului, comparativ cu studiile precedente nu s-a schimbat.

Subarboretul este slab dezvoltat, preponderent format din corn (*Cornus mas*). Actual vegetează 46 exemplare (10 – P1R1 și 36 – P1R2).

Stratul ierbos include 59 specii de plante vasculare ierboase (55 și 42 corespunzător anilor 2000 și 2009), ce aparțin la 47 genuri (45 și 36) din 21 familii (21 și 19) și o specie lemnoasă târâtoare (*Hedera helix*), dintre care 4 specii rare – *Asparagus tenuifolius, Convallaria majalis*, *Corydalis bulbosa (cava)* și *Corydalis marschalliana* [6].

Sectorul de supraveghere nr. 2, consemnat cu pădurea de gorun cu tei și frasin pe sol brun lutos pe lut adânc hleizat, este amplasat pe cumpăna apelor cu expoziția S-V de comuna Lozova, face parte din formațiunea Quercetum cu o singură asociație Fraxineto-Quercetum, parcela silvică 12O. Speciile lemnoase *Quercus petraea, Tilia cordata, Fraxinus excelsior, Acer campestre, Ulmus minor, Sorbus torminalis* sunt încadrate în 6 familii și 6 genuri. Etajul subarbuștilor este bine dezvoltat și format dintr-o singură specie – *Cornus mas*. Regenerarea naturală este consemnată prin apariția puieților de *Quercus robur* și *Acer campestre.* Plantele ierboase (36 specii) sunt cuprinse în 32 genuri și 20 familii, dintre care o specie (*Hedera helix*) lemnoasă târâtoare. În perioada de cercetare în anii 1995-2009, srtuctura specifică a arboretelor și etajului doi nu s-au schimbat, însă numărul de exemplare s-a redus.

Sectorul de supraveghere nr. 3. A treia suprafață experimentală atribuită la parcela silvică 14I, este amplasată pe terenul cu expoziția nordică a pantei de 3-6 grade, ce trece într-o suprafață de șes și se distinge cu sol brun tipic luto-nisipos. Pădurea de fag cu gorun (C) face parte din formația Fagetum (*Fagus sylvatica*) și 2 asociații vegetale – Carpineto-Fagetum și Querceto-Fagetum, pe sol brun luto-nisipos pe luto-nisip și cuprinde 3 familii din 4 genuri și 4 specii lemnoase: arbori – *Fagus sylvatica*,

Quercus petraea, *Carpinus betulus* și o specie târâtoare – *Hedera helix*. Subarboretul este slab dezvoltat, se întâlnesc exemplare solitare de *Cornus australis* și de arbori (*Fagus sylvatica, Quercus petraea*) silvoformanți, care sunt prezenti mai evident în stratul erbaceu, precum și puieții speciilor însoțitoare – *Acer platanoides, A. campestre, Carpinus betulus, Fraxinus excelsior, Tilia cordata, Viburnum lantana, Euonymus verrucosa.* Actual asociația ierburilor cuprinde 28 specii din 19 familii și 24 genuri.

Particularitățile solurilor din biocenozele staționale. Condițiile bioclimaterice a Republicii Moldova sunt neomogene și diferite, ceea ce a condiționat formarea unui înveliș de sol foarte variabil. Schimbarea structurii învelișului de sol sub acțiunea factorilor ecologici, urmărită în condiții naturale, anume în sistemul de rezervație, poate stabili mult mai corect procesele ce au loc în sistemul sol-plantă.

Cercetările solurilor de pădure efectuate în contextul stabilirii interdependenței indicilor de productivitate ai solului și factorilor de mediu [3, 4, 12, 16, 17], nemijlocit cele realizate ulterior de noi în anii 1995-2010, au evidențiat principalii indici de caracterizare biocenotică și factorii ce contribuie la schimbările calitative și cantitative ale învelișului de sol. Continuitatea acestor cercetări este o condiție necesară în monitorizarea proceselor pedocenotice din ecosistemele naturale, ce sunt mai stabile la acțiunea factorilor de mediu.

În continuare propunem caracterizarea învelișului de sol, în baza analizei profilelor principale.

Solul cenușiu tipic lutos pe luto-argilă (pădurea A) după cum s-a menționat și în lucrările precedente [5, 7] se caracterizează cu o pronunțare slabă a orizonturilor eluvial și iluvial, în care procesele de eluviere-iluviere decurg destul de lent cu o acumulare a argilei în orizontul Bi, reacția a solului slab acidă (puternic acidă în orizontul Ae) se menține în tot profilul. Acumulare materiei organice și a elementelor minerale (gradul de saturație în baze se menține în valori mari pe tot profilul) se notează în orizonturile superficiale.

Profilul solului cenușiu tipic lutos pe luto-argilă (pădurea A) este caracterizat cu o distribuire lentă a valorilor indicilor hidrofizici. Valorile DA pe profil se repartizează în dependență de conținutul de argilă, fiind mai mari în orizonturile subiacente. Solul la suprafață este netasat (GT = 6,71 %), în mare măsură datorită diversității specifice a stratului ierbos, caracterului de distribuire a masei radiculare, după 12 cm este moderat și puternic tasat și corespunde valorilor maximale ale DA, minimale de porozitate totală și mici ale capacității de apă de câmp. Specificul de structurare fiind considerabil, sporește capacitatea de acumulare a apei utile (CU), care este foarte mare, la moment condiționată și de acumularea precipitațiilor atmosferice (Tabelul 1).

Profilul solului brun lutos pe lut adânc hleizat (pădurea B) este caracterizat printr-un grad sporit de hleizare în orizonturile de trecere la roca-mamă, cuprinzând-o și pe aceasta. Pe profil se disting neoformități biogene (coprolite, galerii de larve, etc.) mai evidente în partea superioară, caracteristice solului brun de pădure [5, 8]. Potrivit claselor de conținut de materie organică se observă o diferențiere accentuată a conținutului de humus, de la foarte mare și mare (11,05-5,57 %) în stratul 3-32 cm, la scăzut și foarte scăzut – 2,70-1,31 %, un grad înalt (cca 60-85 %) de saturație în

baze. Capacitatea de nitrificare, precum și valorile indicilor de fosfor mobil și potasiu schimbabil, în orizonturile A_1-Ae, sunt încadrate în clase de conținut foarte ridicat și optim, mai adânc, valorile P_2O_5 și K_2O sunt atribuite la clasele de conținut moderat și optim, $N+N0_3$ foarte scăzut (Tabelul 2).

Stratul superficial al acestui profil este afânat, brusc trecând la slab tasat, după care gradul de tasare se menține moderat și puternic tasat, corespunzător DA, valorile căreia sunt în dependență de porozitatea solului, nemijlocit și de pătura ierboasă, care aici formează covoare neîntrerupte. Distribuirea valorilor de apă la categoriile indicate în Tabelul 2 în adâncime, se raportează în cea mai mare măsură la repartizarea prafului și argilei, primind valori mai mari în straturile hleizate.

Sol brun tipic luto-nisipos pe luto-nisip (pădurea C) se caracterizează prin o repartizare mai uniformă a tuturor indicilor analizați ce ține de componența granulometrică, ușoară și mai uniformă, de tipul de vegetație. Variația indicelui DA pe profil pune în evidență deosebirile care apar în conținutul de argilă și praf, valorile acesteea fiind mai înalte, de cele ale solurilor precedente. Gradul de tasare oscilează pe profil de la -5,20 până la 22,12 % (Tabelul 3), în straturile 0-50 cm, cuprinzând valori mai mici, în comparație cu solurile din biocenozele A și B. Valorile indicilor de umiditate sunt mai joase, comparativ cu cele descrise mai sus, însă capacitatea de apă

Tabelul 1. **Indicii hidrofizici ai solului cenușiu tipic lutos pe luto-argilă (pădurea A)**

	Adâncimea (cm)	Praf (%)	Argila (%)	Dens. spec., g/sm^3	DA, g/cm^3	GT (%)	PT (%)	W (%)	CH (%)	CC (%)	CO (%)	CU (%)
A_0	0-3	Sol										
A_1	3-12	51,64	58,75	2,58	1,08	-6,71	58,24	5,66	12,54	37,98	17,56	20,42
Ae	12-35	46,72	56,29	2,60	1,39	14,74	46,19	3,82	8,82	35,96	12,35	23,61
AeB	35-53	40,54	55,05	2,73	1,55	19,73	43,32	3,98	9,08	34,36	12,71	21,65
Bi_1	53-70	36,88	55,65	2,73	1,64	25,17	41,47	4,47	9,71	34,09	13,59	20,49
Bi_2	70-85	38,45	56,26	2,73	1,64	24,24	40,41	4,56	9,75	34,64	13,65	20,99
BC	100-110	40,75	53,50	2,72	1,70	31,11	37,35	4,60	9,81	33,60	13,73	19,87
C	170-180	54,32	54,40	2,72	1,77	35,57	35,07	3,89	7,12	36,19	9,97	26,22

Tabelul 2. **Indicii hidrofizici ai solului brun lutos pe lut adânc hleizat (pădurea B)**

	Adâncimea (cm)	Praf %	Argila %	Dens. spec g/cm^3	DA g/cm^3	GT %	PT %	W %	CH %	CC %	CO %	CU %
A_1	3-15	25,77	36,93	2,48	0,86	28,28	65,45	4,60	10,17	22,83	14,24	8,60
Ae	15-32	16,24	29,95	2,61	1,39	6,36	46,71	3,00	6,59	17,79	9,23	8,57
AeB	32-53	15,24	33,92	2,68	1,44	8,57	46,20	2,90	5,91	19,65	8,27	11,38
Bi_1	53-63	19,46	36,17	2,69	1,48	11,87	44,86	3,11	6,67	21,46	9,34	12,12
-----	65-74	33,77	81,45	2,72	1,51	24,58	43,95	6,99	15,49	46,71	21,69	25,02
Bi_2g	74-96	37,68	86,60	2,71	1,48	22,86	45,60	8,00	16,97	49,94	23,76	26,18
BCg	115-125	35,22	86,60	2,73	1,53	26,59	43,40	7,99	17,78	49,55	24,89	24,66
Cg	140-150	60,35	86,60	2,73	1,49	23,62	45,15	12,00	19,64	53,50	27,50	26,00

utilă este mare. Acest sol se caracterizează prin valori mari de $N\text{-}NO_3$ în A_1, conform claselor de valori la cartarea agrochimică, brusc micșorându-se în adâncime, moderat și optim de fosfor mobil și de potasiu schimbabil.

A fost confirmat că indicii hidrici și fizici au valoarea de indicatori biocenotici, deoarece variațiile acestora sunt cauzate de caracterul relațiilor pedologice și fitocenotice. Raporturile calitative și cantitative ale acestora, caracterul variațiilor, sunt destul de semnificative, și pot servi ca indicii ai stării de viabilitate și funcționare a biocenozelor analizate.

Prezența solului brun lutos pe argilă, adânc hleizat la altitudinea de 265-320 m este un indiciu, ce explică interdependența continuă a proceselor pedogenetice și condițiilor staționale.

Caracteristicele solurilor indicate, semnifică o stabilitate ecosistemică, pot servi ca etalon în evaluarea proceselor succesionale în biocenozele naturale similare, comparativ cu cele agricole.

Tabelul 3. **Indicii hidrofizici ai solului brun tipic luto-nisipos pe luto-nisip (pădurea C)**

	Adâncimea (cm)	**Praf %**	**Argila %**	**Dens. spec g/cm³**	**DA g/cm³**	**GT %**	**PT %**	**W %**	**CH %**	**CC %**	**CO %**	**CU %**
A_1	3-10	22,70	25,78	2,55	1,23	-5,20	51,76	2,32	5,10	16,69	7,14	9,55
Ae	10-20	22,35	23,24	2,62	1,47	9,81	44,00	1,87	3,59	15,34	5,03	10,32
-----	20-30	21,52	24,75	2,64	1,52	13,45	42,44	1,75	3,84	15,98	5,38	10,60
AeB	30-40	19,24	25,12	2,65	1,51	12,54	42,94	1,88	3,74	15,81	5,24	10,57
-----	40-50	20,81	25,72	2,66	1,57	16,81	40,92	1,99	3,86	16,36	5,40	10,96
Bi_1	50-60	19,56	26,49	2,66	1,59	18,07	40,41	2,20	4,26	16,56	5,96	10,59
Bi_2	60-70	15,96	29,04	2,66	1,63	22,12	38,73	2,46	4,90	17,29	6,86	10,43
-----	70-80	21,85	31,39	2,68	1,61	20,14	40,02	3,12	5,61	19,40	7,85	11,55
BC	80-90	19,99	34,43	2,68	1,60	20,23	40,38	3,00	6,02	20,66	8,43	12,23
------	90-100	17,26	32,29	2,68	1,59	19,37	40,52	3,20	6,03	19,14	8,44	10,70
C	140-150	32,32	32,29	2,69	1,59	19,37	40,52	1,94	4,65	21,51	6,51	15,00

Referințe bibliografice

1. **Amenajarea Rezervației Naturale „Codrii”.** V. I. Chișinău, „Centrul de Cercetări și Amenajări Silvice”, 1997. – P. 33-37.

2. CANARACHE A. – **Fizica solurilor agricole.** București, „Cereș”, 1990. – P. 1-268.

3. CERBARI V. – **Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova.** Chișinău, „Pontos”, 2010. – P. 1-476.

4. CHIRIȚA C., VLAD I., PĂUNESCU C, PATRAȘCOIU M., ROȘU C, IANCU I. – **Stațiuni forestiere. Soluri și staționi forestiere**. V. 2. București, Editura Academiei R.S.R.,1977. – P. 1-518.

5. COJUHARI T., DEDIU I., STRATULAT P. și colab. – *Schimbările sezoniere ale ecosistemului forestier sub aspectul potentialului productiv* // **Fiziologia și biochimia plantelor la început de mileniu: realizări și perspective** / Materialele Congresului al II-a Societății de Fiziologie și Biochimie Vegetală din Republica Moldova. Chișinău, 2002. – P.114-128.

6. COJUHARI T, JARDAN N., STURZA N. – *Cercetări privind starea ecologică a florei*

erbacee în biocenozele de supravegere din Rezervația „Codrii" // **Buletin științific. Revista de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie. Ştiinţele Naturii.** Nr. 10 (23). Chișinău, 2009. – P. 6-19.

7. COJUHARI T., STRATULAT P., ROȘCA Y., CRIVOV L., MASLOV E., VRABIE T. – *Sistemul sol-pantă în funcție de fluctuațiile numerice ale stratului ierbaceu* // **Lucrările conferinței științifice cu participare internațională „Solul și viitorul"**. Chișinău, 2001. – P. 132-135

8. GRATI V., KRUPENIKOV I., COJUHARI T. – *Caracteristici ale solurilor din biocenozele de supraveghere din rezervația „Codrii"* // **Eficiența utilizării și problemele protejării solurilor. Lucrările conferinței științifice cu participare internațională**. Chișinău, 2012. – P. 126-137.

9. JIGĂU GH., NAGACEVSCHI T. – **Ghid al disciplinei „Fizica solului"**. Chișinău, Editura USM, 2006. – P. 1-77.

10. POSTOLACHE GH. – **Vegetația Republicii Moldova.** Chișinău, „Știința", 1995. – P. 1-332.

11. NEGRU A. – **Determinator de plante.** Chișinău, „Universul", 2007. – P. 1-390.

12. URSU A. – **Solurile Moldovei**. Chișinău, „Știința", 2011. – P. 1-324.

13. URSU A., BARCARI E. – **Solurile rezervației „Codrii".** Chișinău, 2011. – P. 1-82.

14. АРИНУШКИНА Е. В**. – Руководство по химическому анализу почв**. Москва, Издательство МГУ, 1970. – С. 1-487.

15. ГЕЙДЕМАН Т. – **Определитель высших растений Молдавской СССР**. Кишинев, „Штиинца", 1986. – P. 1-636.

16. КАРПАЧЕВСКИЙ Л. – **Динамика свойств почвы**. Москва, 1977. – P. 1-170.

17. САПОЖНИКОВ А. – *Об оценке экологического состояния лесных экосистем* // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. Тезисы докладов Всероссийской конференции**.** Москва, 2002. – С. 48.

Abstract

Characterization of the physical state of forest soils in the supervision areas of the Codrii Scientific Reserve. *This paper analyses the hydrophysical state of representative soils in the Codrii Scientific Reserve within three lots under continuous monitoring, which differ by the type of vegetation. Qualitative and quantitative indices of soil (U, various water categories, DA, P), determined by direct measurements simultaneously with floristic indices, can elucidate soil regeneration processes and hydrological regimes in the soils of natural biocenoses.*

Keywords: *representative forest soils, hydro-physical indices, Codrii Scientific Reserve.*

Tamara Cojuhari – Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală

Tatiana Vrabie – Universitatea Tehnică din Moldova

Igor Krupenikov – Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „N.Dimo"

Petru Stratulat – Agenția "Moldsilva"

Liudmila Crivov, Pavel Koterneak, Veaceslav Voronțov – Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM

DIVERSE

DIN ISTORIA PROTECȚIEI NATURII ÎN BASARABIA

Dr. Constantin MANOLACHI, Mihai URSU

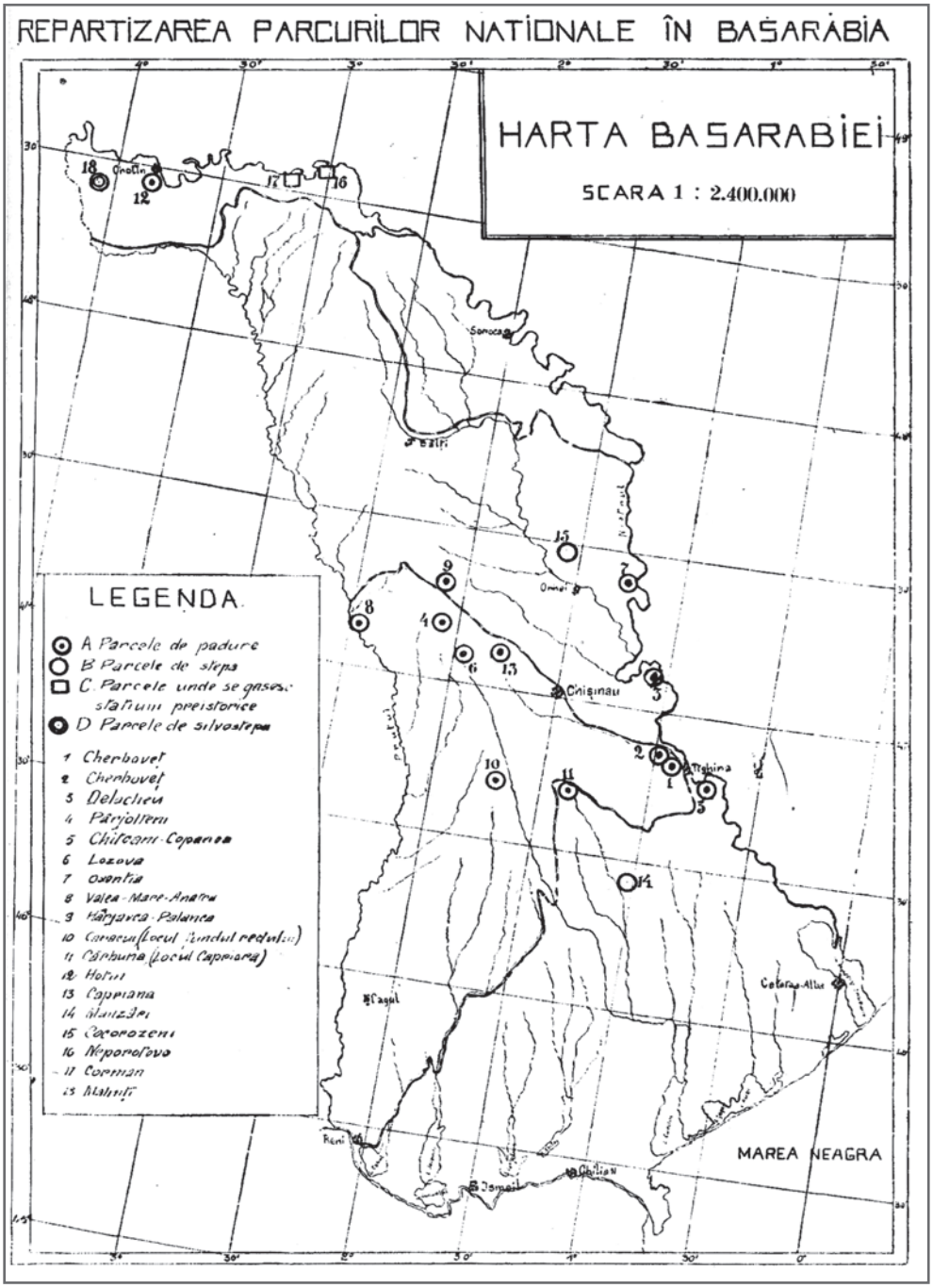
Rezumat

În acest studiu, în baza publicațiilor de epocă, este cercetată evoluția procesului de ocrotire a naturii în Basarabia în epoca modernă de la apariția mișcării pentru ocrotirea naturii până la crearea unei rețele de parcuri naționale, declarate monumente ale naturii și luate sub ocrotirea statului. Este reflectat rolul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chișinău în procesul de cercetare și ocrotire a monumentelor naturii din spațiul pruto-nistrean, sunt puși în valoare savanții-naturaliști, care si-au consacrat activitatea de cercetare naturii ținutului și este demonstrat rolul comunității științifice în acest proces.

Cuvinte cheie: ocrotirea naturii, Basarabia, parcuri naționale, monumente ale naturii.

Descrierea naturii Basarabiei a fost efectuată pe parcursul mai multor secole de diferiți călători învățați și cronicari, însă cercetarea ei cu scopul de a fi protejată s-a început doar la începutul sec. XX. Inițiatorii acestui proces au fost membrii Societății Naturaliștilor și Amatorilor de Științe Naturale din Basarabia, creată în anul 1904. Ideea fondării acestei organizații a apărut la sfârșitul anului 1902 în or. Chișinău, când un grup de naturaliști și persoane pasionate de științele naturii au ieșit cu inițiativa de a crea o societate „pentru cercetarea în comun a problemelor științifice, studierea Basarabiei în aspectul istorico-natural și popularizarea cunoștințelor din domeniul științelor naturii”[1]. Animatorii acestei idei au fost baronul A. Stuart, magistru în zoologie și doctor în filozofie, și doctorul în biologie Nicolai Goronovici. Ei au elaborat statutul viitoarei societăți, care pe parcursul anului 1903 a fost supus procedurii aprobării în organele de stat, iar la 15 martie 1904 a avut loc adunarea de constituire a societății. În cadrul acestei ședințe, cei 26 de membri fondatori au ales Consiliul Societății, al cărui președinte a devenit baronul A. Stuart, vicepreședinte – N. Goronovici, secretar – E. Miller, doctor în medicină. În calitate de membri ai Consiliului au fost înaintați F. Miller, doctor în științe agrochimice, biologii N. Zubovski, M. Karcevschi și I. Popa. Societatea își punea ca scop și editarea unei publicații periodice, de aceea a fost aleasă și o comisie redacțională, președinte al căreia a fost acceptat N. Goronovici, iar în componența ei au fost introduși I. Kissa, I. Krasilscik, N. Nelison, F. Ostermann, G. Simkov. Pe parcursul anilor 1904-1905 Societatea își ținea ședințele în localul Zemstvei Guberniale, iar mai apoi adunările se desfășurau în incinta Muzeului Zemstvei. Activitatea Societății era organizată în patru secții: medicina, matematică, agronomie, psihologie și filozofie, la ședințele cărora, precum și în cadrul adunărilor generale, pe lângă audierea și discutarea rapoartelor științifice, erau abordate diverse probleme importante, dictate de necesitățile agriculturii, ocrotirii sănătății, învățământului și din alte domenii. La ședința anuală a Societății din 30 octombrie 1912 dr. E. Miller, pentru prima dată abordează problema ocrotirii naturii în Basarabia. În raportul său „Despre ocrotirea monumentelor naturii”[2], dr. Miller formulează necesitatea ocrotirii naturii și sarcinile care stau în fața civilizației în acest domeniu. Vorbind despre schimbările negative ce

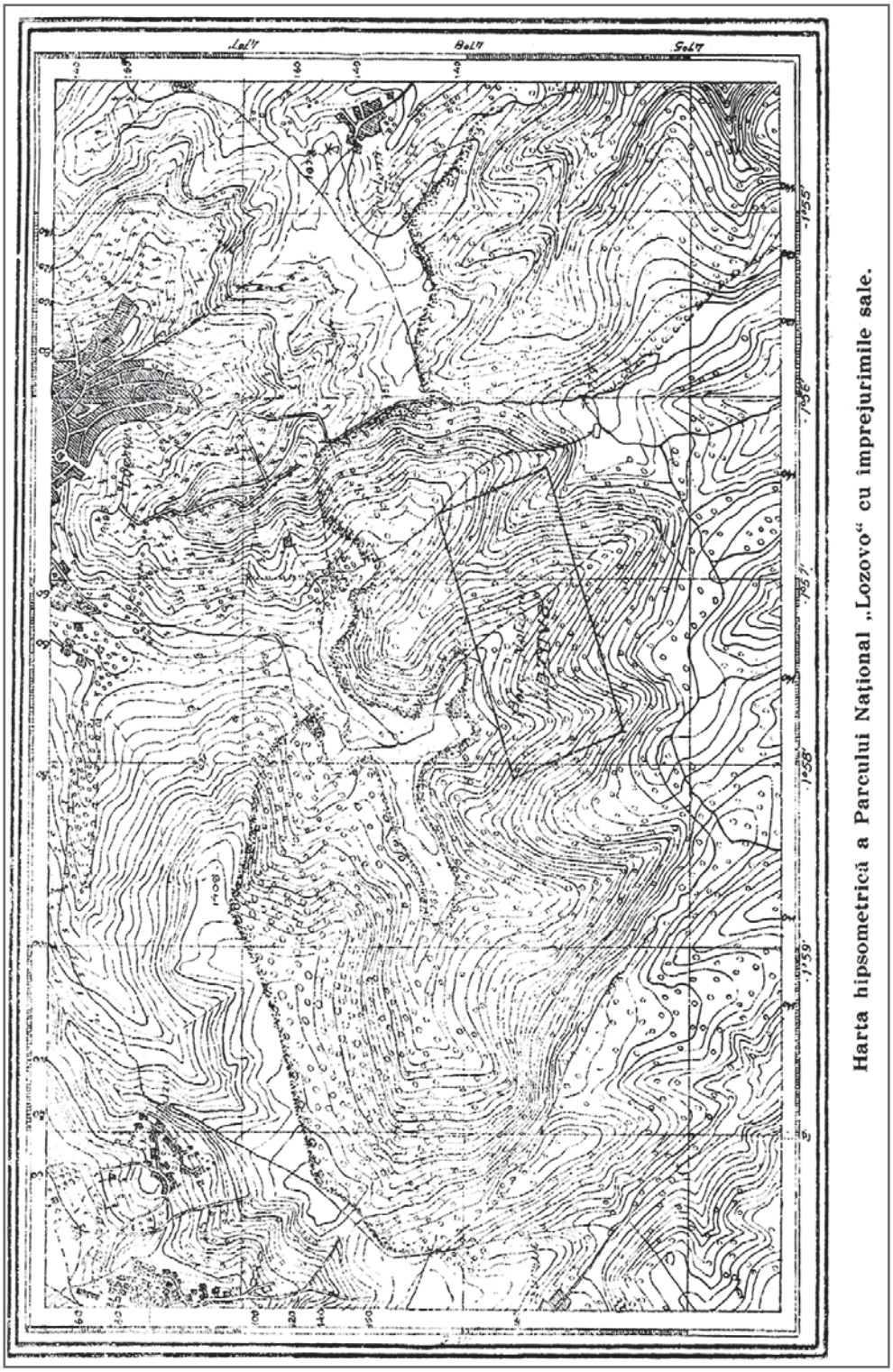
s-au produs în natură în ultimele câteva decenii, E. Miller se adresează celor prezenți la întrunire ca „trebuie să vorbim cu durere nu despre natura măreață, fermecătoare, ci numai despre rămășițele ei, despre monumentele ei. Dar și aceste, dacă nu vor fi luate imediat măsuri energice, sunt amenințate să dispară repede și ireversibil”[3].



El constată că pe parcursul ultimului secol, datorită dezvoltării științei, societatea umană a descoperit numeroase mărturii ale naturii de altă dată, care vorbesc de schimbările ce s-au produs în ea în decursul mai multe epoci geologice, fără participarea omului. După părerea savantului și în perioada modernă au loc numeroase schimbări în natura contemporană, însă aceste schimbări, care se produc cu mult mai accelerat decât în epocile preistorice, se datorează nemijlocit activității omului.

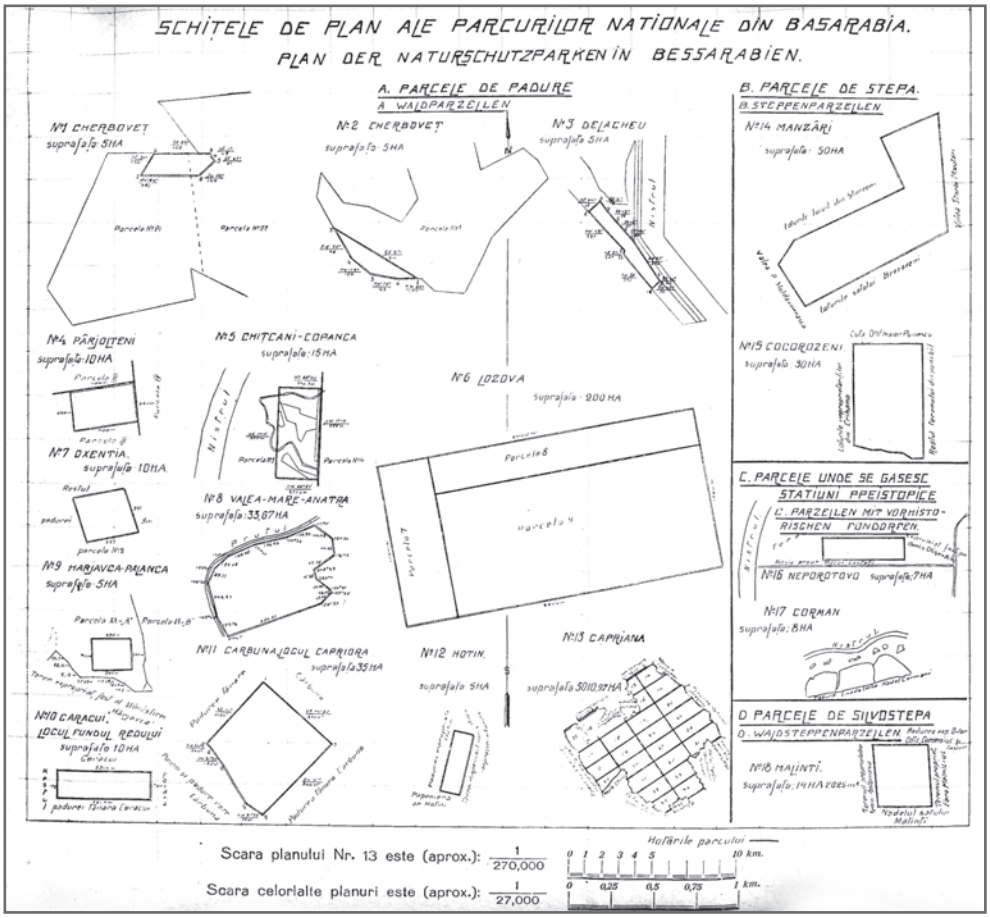
În relațiile dintre om și natura înconjurătoare se observa un fenomen paradoxal – „omul, care este o parte integrantă a naturii, cu toate că stăpânește unele forțe ale ei, depinde în întregime de natura înconjurătoare, sustrăgând din ea atât bunurile materiale, cât și spirituale. În schimb el răsplătește natura cu o cruzime neîndreptățită. Distrugerea creațiilor naturii se produce cu ritmuri atât de accelerate încât nu mai putem vorbi de o natură puternică și frumoasă ca altă dată, ci doar de unele resturi ale ei, care nu sunt altceva decât monumente ale naturii. Această acțiune enormă a omului asupra naturii întregului glob pământesc evoluează cu pași atât de rapizi, încât nu sunt departe acele timpuri când toată natura va fi reprezentată doar de plantele utilizate și cultivate de către om și câteva specii de mamifere și păsări domestice”[4]. În continuarea raportului său dr. E. Miller aduce exemple despre nimicirea în masă a bizonilor în America de Nord, despre vânatul în proporții enorme a diferitor animale în Siberia și ținuturile din Nordul Rusiei și în alte țări ale lumii, care pun sub pericol dispariția numeroaselor bogății ale naturii. Pe lângă această atitudine hrăpăreață a omului față de natură întotdeauna au existat și personalități care nu numai că iubeau creațiile naturii, dar și se ridicau împotriva distrugerii fără sens a bogățiilor naturale, care pot aduce urmări catastrofale. Această categorie de oameni tot mai des și mai îndrăzneț se adresau către întreaga omenire de a privi în urmă la activitatea sa distrugătoare față de natură și de a o ocroti nu atât de dragul ei, dar a însăși existenței omului. Această chemare era adresată în primul rând oamenilor științei, care printre primii au răspuns la ea și s-au încadrat în lupta pentru ocrotirea naturii.

Printre primii savanți care au trasat sarcinile ocrotirii naturii a fost zoologul elvețian P. Sarasin. Accentuând realizările colosale ale geniului uman și acele schimbări enorme pe care omul le-a făcut și continuă să le facă în natură de dragul intereselor sale economice, P. Sarasin în anul 1910 la Congresul 8 Internațional al zoologilor a declarat: „a venit timpul când savantul cercetător trebuie să se rupă de la cărțile și instrumentele sale pentru a privi lumea în afara laboratorului. Numai așa el va observa cu groază că asupra noastră se apropie o sărăcire tristă a naturii în care suntem îndrăgostiți, și dacă nu vom sta energic în apărarea ei, atunci noi niciodată nu vom putea reproșa la învinuirea cu care se vor adresa urmașii noștri, că noi prea târziu ne-am trezit de la înțepenirea prostească și le-am lăsat lor o lume, care s-a transferat în pustiu. Din această cauză – „Treziți-vă! Acum când universul este cucerit, este necesar și să-l păstrăm”[5]. Această chemare a fost auzită și s-a răspândit în întreaga lume conștientizându-se necesitatea ocrotirii naturii, atât a bogățiilor ei, cât și a frumuseții. În rezultat în multe țări ale lumii au început să se creeze societăți, care își puneau ca scop ocrotirea naturii. Activitatea lor a contribuit la apariția rezervațiilor naturale, parcurilor naționale, ariilor naturale protejate, care aveau scopul de a salva flora și fauna, aflate sub pericolul dispariției. Ocrotirea naturii devine treptat o mișcare internațională. În 1910-1911 în Elveția, din inițiativa savantului P. Sarasin, a fost organizat Comitetul Internațional pentru ocrotirea monumentelor naturii a întregului glob pământesc.



Harta hipsometrică a Parcului Național „Lozovo" cu împrejurimile sale.

Ideile progresiste de ocrotire a naturii treptat se răspândesc și în Imperiul Rus, având susținători în diferite regiuni. Cu toate că această mișcare încă nu căpătase acele proporții ca în țările din Europa și America de Nord, la începutul sec. al XX-lea au fost întreprinse primele măsuri concrete de ocrotire a naturii. A fost creată Rezervația Naturală „Беловежская пуща" în regiunea Grodno, au fost organizate două sectoare de protecție a stepei și o Grădină Zoologică în Ascania-Nova din gubernia Tavria, iar în regiunea Samara a fost organizată o rezervație naturală de stepă. Desigur, aceste realizări erau destul de modeste și erau doar un început de cale în direcția ocrotirii naturii al Imperiului Rus. Din aceste considerent tot mai des și mai accentuat în societățile științifice se pune problema accelerării realizărilor în domeniul ocrotirii naturii. În anul 1905 Societatea Cercetătorilor Naturii din Moscova a adoptat o hotărâre despre necesitatea păstrării monumentelor naturii. În anul 1908 la Congresul Istoric din regiunea Baltică a fost discutată problema păstrării monumentelor naturii și culturii și a fost aleasă o comisie specială pentru elaborarea propunerilor în vederea ocrotirii acestor monumente din regiune. Congresul 2 al vânătorilor din toată Rusia în 1909 a recunoscut necesitatea de a întreprinde măsuri urgente pentru ocrotirea monumentelor naturii. La întrunirile Societății Imperiale de Geografie și la Congresul



Naturaliştilor din Moscova a fost abordată problema organizării unei structuri de stat în domeniul ocrotirii naturii cu participarea Academiei de Ştiinţe. Tot în această perioadă pe lângă Secţia din Caucaz a Societăţii Imperiale de Geografie a fost creată o comisie pentru ocrotirea monumentelor naturii din regiune. Astfel ideile de ocrotire a naturii capătă o răspândire tot mai mare şi necesită eforturi permanente pentru a crea premisele necesare în direcţia păstrării şi ocrotirii naturii aflate sub pericolul dispariţiei. În acest context E. Miller abordează problema ocrotirii naturii în Basarabia şi se adresează cu chemarea de a organiza şi în cadrul Societăţii Naturaliştilor şi Amatorilor de Ştiinţe Naturale din Basarabia un consiliu pentru protecţia naturii. Această propunere a fost aprobată unanim de participanţii la adunare şi a fost aleasă o comisie pentru crearea unui asemenea Consiliu şi elaborarea programului de activitate a acestuia. La această adunare membrii Societăţii au întocmit un proiect al sectoarelor intangibile, iar în 1913 a fost creat un Consiliu de Ocrotire a Naturii sub preşedinţia dr. E. Miller, scopul căruia era organizarea promovării şi traducerii în viaţă a ideilor de ocrotire a naturii şi crearea unor sectoare de protecţie a ei în Basarabia[6]. În acest scop a fost elaborat şi un proiect pentru organizarea parcurilor naţionale[7].

Primele monumente ale naturii, luate sub protecţia Societăţii, au fost depozitele paleontologice din preajma localităţii Taraclia din jud. Bender. Încă în anul 1904 la indicaţia baronului A. Stuart aici au fost făcute săpături paleontologice de către F. Ostermann, D. Pisarjevski şi N. Goronovici, iar mai apoi au fost continuate de N. Florov, I. Ivancov, F. Bugaiesco, F. Miller şi I. Homenco. În rezultat s-a constatat că aici se găsesc depozite de oase de animale fosile dintre cele mai mari din lume ale aşa numitei faune hiparionice[8]. Datorită acestui fapt Societatea a decis să procure aceste vâlcele, unde se afla depozitul, cu scopul de a-l proteja şi de a efectua în viitor investigaţii. După un şir de intervenţii, graţie străduinţelor baronului A. Stuart, în anul 1913 vâlcelele în cauză au fost transmise în posesia exclusivă a Societăţii. Însă declanşarea Primului Război Mondial a întrerupt atât cercetările acestui important monument, cât şi activitatea Societăţii în domeniul ocrotirii naturii din Basarabia.

O revenire la problemele ocrotirii naturii din Basarabia a fost făcută în anul 1922 de către Muzeul Naţional de Istorie Naturală din Chişinău (fostul muzeu al Zemstvei din Basarabia). Din iniţiativa directorului dr. N. Florov Muzeul se transformă treptat într-o instituţie ştiinţifică „care studiază natura regiunii" şi devine „un nucleu în jurul căruia se dezvoltă activitatea ştiinţifică cu privire la cercetarea tuturor ramurilor naturii Basarabiei"[9]. Acest proces a fost accelerat şi de reforma agrară, care a avut loc în Basarabia în rezultatul căreia majoritatea pământurilor au început să fie cultivate, punând astfel sub pericolul dispariţiei sectoarele de „stepă virgină". Acelaşi lucru se putea spune şi despre pădure care deşi se găsea în condiţii mai favorabile pentru conservare, suferea mult din cauza intervenţiei omului. Din aceste considerente se impunea necesitatea de a conserva aceste monumente ale naturii, deoarece pădurea şi stepa „determină vegetaţia Basarabiei, solul şi fizionomia ei agricolă şi economică"[10]. Reieşind din aceste împrejurări, Muzeul înaintează mai întâi Direcţiei Generale a Reformei Agrare din Basarabia, iar mai apoi şi Guvernului României, chestiunea separării mai multor parcele de stepă şi de pădure şi organizarea „parcurilor naţionale pentru conservarea monumentelor naturii". Propunerile Muzeului au fost susţinute şi

de Societatea Naturaliştilor din Chişinău, care a organizat un Comitet de conservare a Monumentelor Naturii, care la rândul său a prezentat un raport privind această chestiune, semnat de Preşedintele Comitetului E. Miller şi secretarul N. Zubovschi. În acest raport se menţiona că reforma agrară „este foarte favorabilă pentru înfăptuirea unei mari întreprinderi culturale: crearea în ţara noastră a unor parcele inviolabile, numite „parcuri naţionale" care vor avea ca scop „conservarea monumentelor naturii" şi dacă acest proiect va fi realizat definitiv „atunci România va fi prima ţară din Europa, care va aduce atât ştiinţei, cât şi culturii omenirii un serviciu enorm"[11].

Propunerile Muzeului şi Societăţii au fost susţinute de structurile statului şi s-au întreprins acţiuni concrete în această direcţie. În adresarea Muzeului din 6 aprilie 1925 către Ministerul Agriculturii, prin „Casa Noastră" din Basarabia, s-a cerut săi se pună la dispoziţie o serie de loturi de stepă şi de pădure spre a organiza în aceste parcele „parcuri naţionale pentru conservarea monumentelor naturii". Fiind acceptată această propunere, la 15 aprilie 1925 Muzeul a întocmit lista parcelelor de stepă şi de pădure necesare pentru organizarea parcurilor naţionale în Basarabia şi a fost prezentată Ministerului Agriculturii. În ce priveşte parcurile de pădure, Muzeul a propus să se rezerve 15 parcele de pădure în diferite regiuni ale Basarabiei, care reprezintă diferite tipuri de pădure. Aceste propuneri au fost susţinute şi de „Casa Noastră" din Basarabia, care în demersul către Ministerul Agriculturii din 2 martie 1926 menţionează: „aceste disponibilităţi în interes ştiinţific şi fiind cea din urmă oară când se pot constitui în urma reformei agrare, vă rugăm să binevoiţi a da ordine de urgenţă Direcţiei Silvice să le predea cu proces verbal Direcţiei Muzeului din Chişinău ... urmând să ia măsuri pentru menţinerea în starea exact naturală a arătatelor terenuri"[12]. La 19 martie 1926 Ministerul Agriculturii a aprobat propunerile înaintate şi a dat ordin Direcţiei Silvice Chişinău să ia măsuri pentru executarea acestei decizii. În urma acestui ordin Direcţia Silvică Chişinău a trimis la 6 decembrie 1926 directorului Muzeului Naţional din Chişinău următoarea adresă: „Avem onoarea a vă comunica, că s-a dat ordin ocoalelor silvice în privinţa delimitării şi predării delegatului D-voastră a parcelelor de pădure aprobate de Casa Pădurilor pentru înfiinţarea parcurilor naţionale"[13].

În privinţa parcelelor de stepă, Muzeul a întocmit o listă de terenuri care reprezentau diferite tipuri de stepă din Basarabia. Această listă de parcele a fost înaintată de asemenea Ministerului Agriculturii spre aprobare. În decizia luată de minister şi adresată directorului Muzeului Naţional din Chişinău se sublinia: „avem onoarea a vă aduce la cunoştinţă că în urma cercetărilor şi propunerilor dlui director general Cardaş, s-a aprobat să se rezerve pe seama Statului şi a fi puse la dispoziţia Muzeului Naţional din Chişinău, următoarele terenuri în Basarabia, în vederea instituirii Parcurilor Naţionale şi anume:

- 50 ha din moşia Ghiliceni, jud. Bălţi - pentru tranziţia dintre stepă şi pădure;
- 50 ha din moşia Mânzâr, jud. Tighina - pentru stepa curată;
- 50 ha din moşia Balabanca-Mare, jud. Cetatea Albă - pentru stepa de sud Bugeac;
- 30 ha din moşia Vatoped lângă Cocorozeni, jud. Orhei - pentru regiunea de stepă de mijloc;
- 30 ha lângă gara Drochia, jud. Soroca, moşia Demianovici - pentru tranziţia stepa-pădure;

- 10 ha la punctul „Stânca" din jud. Hotin, teren fugitiv preţios;
- 5 ha staţiune preistorică din Kişla Nedjimova, jud Hotin;
- 5 ha staţiunea din Cormani, jud. Hotin;
- 2 ha staţiunea din Neportova, jud. Hotin;
- 2 ha râpa Taracliei din jud. Tighina;
- 10 ha o parcelă de filiţi de la Cartal, jud. Ismail;
- 100 ha o parcelă de dune de lângă Vâlcov, jud Ismail.

În acest scop am dat dispoziţiuni d-lor consilieri ai judeţelor respective să întocmească schiţa de plan de situaţia terenurilor alese în înţelegere cu delegaţii d-voastră pe care vă rugăm ai desemna şi să le predea delegaţiilor d-voastră cu proces verbal"[14]. În acelaşi timp au fost repartizate 13 sectoare de pădure lângă satele Hârbovăţ, Chiţcani, Copanca, Delacău, Caracui, Cărbuna, jud. Bender; Pârjolteni, Lozova şi Căpriana, jud. Chişinău; Oxentea, jud. Orhei; Valea-Mare şi Hârjauca, jud. Bălţi şi lângă oraşul Hotin[15].

Către anul 1932 Muzeul dispunea de 24 parcuri naţionale cu suprafaţă totală de 5580 ha, adică 1/700 din teritoriul Basarabiei, dintre care 5010,97 ha îl ocupă parcul Căpriana, care era mândria rezervaţiilor din Basarabia[16]. Posedând aceste parcele caracteristice diferitor zone naturale Muzeul elaborează un program special pentru studierea parcurilor din punct de vedere geologic, hidrologic, agrogeologic, botanic, zoologic etc. Însă din lipsa finanţării acest program nu a fost realizat [17]. Direcţia Muzeului depune eforturi pentru salvarea acestor monumente ale naturii dar fără acoperire financiară era imposibil de făcut acest lucru[18]. Pentru a avea cel puţin o evidenţă nominală despre toate parcelele aprobate, direcţia Muzeului a cerut informaţii despre toate rezervaţiile de la autorităţile silvice şi agricole, dar rezultatul a fost nul. Nu a putut schimba situaţia nici Comitetul parcurilor naţionale basarabene, care la fel nu a avut la dispoziţie mijloacele necesare[19].

Starea deplorabilă a activităţii Muzeului în această direcţie a fost adusă la cunoştinţă Comisiei Centrale pentru Monumentele Naturii a Ministerului Agriculturii în toamna anului 1932. În rezultat ministerul a creat o Comisie Regională pentru ocrotirea monumentelor naturii sub preşedinţia profesorului universitar dr. A. Borza[20]. În aprilie 1933 Comisia soseşte la Chişinău pentru clarificarea situaţiei create în rezervaţiile naturale. Vizitând la faţa locului parcurile Comisia a constatat starea jalnică a acestor monumente şi a intervenit la Ministerul Agriculturii pentru punerea la punct a acestei importante probleme de ştiinţă şi cultură. În rezultatul investigaţiilor s-a constatat starea reală a parcurilor, s-au făcut propuneri pentru revizuirea listei lor din cauza necorespunderii cerinţelor ştiinţifice faţă de monumentele naturii[21].

Cercetările ştiinţifice privind salvarea rezervaţiilor au durat 6 ani. În acest răstimp au fost alcătuite hărţi amănunţite, au fost delimitate hotarele, s-a realizat descrierea ştiinţifică a lor. Din lipsa mijloacelor financiare povara activităţii de cercetare a parcurilor şi-au asumat-o noul director al Muzeului dr. I. Lepsi, care a fost numit şi preşedinte al Comisiunii Regionale a Monumentelor Naturii din Basarabia şi profesorul universitar dr. Al. Borza, directorul biroului ştiinţific al Comisiunii Centrale a Monumentelor Naturii şi director al Grădinii Botanice din Cluj[32]. Ei au cercetat toate obiectivele numite până atunci „parcuri naţionale", au pregătit un

raport cu descrierea detaliată a acestor obiective care a fost prezentat Comisiunii Monumentelor Naturii a Ministerului Agriculturii cu următoarele propuneri: „Să fie declarate Monumente ale Naturii:

1. Pădurea Căpriana, reducându-se actuala rezervație;
2. Pădurea Cărbuna;
3. Pădurea Chițcani;
4. Pădurea Valea Mare;
5. Pădurea Hârbovăț 1;
6. Pădurea Hârjauca, reducându-se;
7. Pădurea Pârjolteni;
8. Pădurea Delacău;
9. Pădurea Ruhotin;
10. Doi stejari și un păr bătrân la Mânzâr;
11. Stepa Cocorozeni;

Să nu fie acceptate ca monumente ale naturii:

1. Pădurea Oxentea;
2. Pădurea Lozova;
3. Pădurea Hârbovăț II;
4. Stepa de la Mânzâr[23].

Prin Decizia Consiliului de Miniștri din 19 iulie 1937 aceste parcuri naționale din Basarabia au fost declarate monumente ale naturii[24]. În așa mod a fost definitivată o etapă importantă în istoria ocrotirii naturii din Basarabia, care a deschis noi perspective în cercetarea ei. O contribuție considerabilă în această direcție a avut-o reorganizarea Muzeului Național de Istorie Naturală din Chișinău în Muzeu Regional din Basarabia, care a fost făcută prin Decretul-Lege nr. 3783 din 11 noiembrie 1937[25].

Prin această decizie în fața Muzeului a fost pusă sarcina de a aduna și a studia materialul documentar pentru Basarabia, sub raportul istoriei naturale, antropologiei, arheologiei și istoriei”[26]. Fiind completat cu personal științific Muzeul asigură „un remarcabil avânt” în studierea monumentelor naturii din Basarabia. Se începe cercetarea lor monografică la care, împreună cu personalul științific al Muzeului, participă și specialiști de la alte instituții, membrii Comisiunii Centrale a Monumentelor Naturii și Comisiunii Regionale a Monumentelor Naturii din Basarabia. Primul monument cercetat monografic a fost pădurea Hârbovăț I. În acest scop a fost creată o echipă cu următoarea componență și responsabilități:

1. I. Lepși – organizarea și coordonarea lucrărilor, studierea protozoarelor edafice, biologiei izvorului și pârâului, biofaunei, microfaunei frunzarului, culicidelor și protozoarelor entoparazite, recoltarea moluștelor, entomostraceelor, algelor s.a.

2. Ing. Matrienco-Seror – Redelimitarea parcului și întocmirea planului.

3. Ing. S. Zaharov – meteorologia.

4. Dr. N. Moroșan – studierea petrografiei și stratigrafiei subsolului, morfogenezei și hidrologiei pânzelor de apă freatică.

5. Ing. Gr. Vrabie – studierea solurilor, dendrometriei, lichenilor. Recoltarea materialului fitopatologic de mușchi.

6. Prof. Dr. Gh. Bujoreanu – studierea floristicii şi fitoecologiei. Crearea Herbarului.

7. Director Al. Arvat – idem.

8.Asistent M. Leniştea – studierea coleopterelor şi insectelor vătămătoare pădurii. Recoltarea himenopterelor, dipterelor, lepidopterelor, rinchotelor, odonatelor, nevropterelor ş.a.

9. Asistent B. Florescu – Studierea amfibiilor, reptilelor, păsărilor şi mamiferelor. Helmitologiei. Recoltarea artopodelor parazite, oligochetelor, nematodelor tericole şi acuatice, miriapozilor, acarienilor, amfipozilor, isopozilor, colembolelor şi proturelor.

10. Dr. Al. Roşca – studierea Arancelor[27].

Pe parcursul anilor 1937-1938 a fost realizat un vast program de cercetare a acestui monument al naturii şi s-a început pregătirea rezultatelor ştiinţifice obţinute de echipă pentru publicare. În acelaşi timp au fost realizate cercetări şi la alte monumente în baza cărora s-au făcut delimitările definitive ale rezervaţiilor Cărbuna, Pârjolteni, Mânzâr şi Cucuruzeni. Însă evenimentele care au avut loc în Basarabia în urma dezlănţuirii celui de-al Doilea Război Mondial au adus pagube mari atât monumentelor naturii, cât şi activităţii de cercetare a lor. Materialul ştiinţific bogat care s-a colectat în anii din preajma războiului a fost în cea mai mare parte distrus. Majoritatea parcurilor naturale au suferit enorm din cauza taierelor masive de arbori[28]. Astfel, pe aceste note negative s-a definitivat o etapă importantă în cercetarea şi ocrotirea naturii în Basarabia, când acest proces a parcurs calea de la argumentarea necesităţii ocrotirii naturii până la crearea unui cadru legislativ şi a unei reţele de parcuri naţionale declarate monumente ale naturii şi luate sub ocrotirea statului. Rezumatele obţinute în această perioadă au creat baza ştiinţifică, legislativă şi premisele necesare pentru revenirea la aceste probleme importante în perioada contemporană.

Note

1. **Труды Бессарабского общества Естествоиспытателей и Любителей естествознания**. Т. 1, часть 1. Кишинев, 1906.

2. МИЛЛЕР Э. - *Об охране памятников природы* // **Труды Бессарабского Общества Естествоиспытателей и Любителей Естествознания**. Т. III, 1911-1912. – С. 181.

3. *Ibidem*, p. 182

4. *Ibidem,* p. 181-182.

5. Ibidem, p. 188.

6. BURAC T. – *Din istoria ocrotirii naturii în Moldova* // **Buletin Ştiinţific al Muzeului de Stat de Studiere a Ţinutului din RSSM**. Ediţia 3. Chişinău, 1990. – P. 36.

7. FLOROV N. – *Muzeul Naţional de Istorie Naturală din Chişinău. Trecutul şi starea lui actuală* // **Buletinul Muzeului Naţional de Istorie Naturală din Chişinău**. Fascicula 1. Chişinău, 1926. – P. 13.

8. GORONOVICI N. – *Остатки гипариона, собранные в с. Тараклия, Бендерского уезда* // **Труды Бессарабского Общества Естествоиспытателей и Любителей Естествознания**. Т. 1, часть 1. 1904/5-1905/6. Кишинев, 1906. – С. 1-53; ХОМЕНКО И. – *Из окрестностей с. Тараклии Бендерского уезда* // **Труды Бессарабского Общества Естествоиспытателей и Любителей Естествознания.** Том II, выпуск 1, 1908/1909.

9. FLOROV N. – *Op. cit*., p. 8.

10. *Ibidem*.

11. *Raportul Comitetului de conservare a monumentelor naturii de pe lângă Societatea*

Naturaliştilor din Chişinău // **Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chişinău**. Fascicula 1. Chişinău, 1926. – P. 22-24.

12. FLOROV N. – *Cuvânt înainte* // **Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chişinău**. Fascicula 2 şi 3. Chişinău 1929. – P. 3-4.

13. *Ibidem*, p. 4

14. *Ibidem*, p. 4-5.

15. BURAC T. – *Op. cit*., p. 37.

16. LEPŞI I. – *Parcurile Naționale din Basarabia* // **Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chişinău**. Fascicula 4, Chişinău, 1932. – P. 17.

17. *Ibidem*, p. 18.

18. LEPŞI I. – *Muzeul Național de Istorie Naturală din Chişinău* // **Boabe de grâu. Revista de Cultură.** Februarie 1933. – P. 97.

19. LEPŞI I. – *Parcurile Naționale din Basarabia* // **Buletinul Muzeului Național din Chişinău**. Fascicula 4. 1932. – P. 18-19.

20. LEPŞI I. – *Muzeul Național de Istorie Naturală din Chişinău* // **Viața Basarabiei**. Nr. 1. 1934. – P. 55.

21. LEPŞI I. – *Parcurile naturale din Basarabia* // **Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chişinău**. Nr. 5. 1933. – P. 13-24.

22. *Ocrotirea Monumentelor Naturii din Basarabia* // **Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chişinău**. Nr. 7, 1936. Chişinău, 1937. – P. 6-7.

23. **Buletinul Muzeului Regional al Basarabiei**. Nr. 8, 1937. Chişinău, 1938. – P. 9-18.

24. **Monitorul Oficial**. Nr. 190 din 19 august 1937. – P. 7326-7327.

25. **Monitorul Oficial.** Nr. 263 din 13 noiembrie 1937.

26. **Buletinul Muzeului Regional al Basarabiei**. Nr. 8, 1937. Chişinău, 1938. – P. 7

27. *Ibidem*, p. 19.

28. LEPŞI I. – *Monumentele naturii din Basarabia* // **Buletinul Muzeului Regional al Basarabiei din Chişinău.** Nr. 10. Chişinău, 1942. – P. 69-70.

Abstract

From the history of nature protection in Basarabia. *The paper examines, on the basis of older publications, the process of development of nature protection in Basarabia during the Modern Age, from the emergence of the nature protection movement until the creation of a network of national parks that were declared monuments of nature and taken under state protection. It reflects the role of the National Museum of Natural History in Chişinău in the process of studying and protecting natural monuments in the area between the Prut and the Nistru rivers, points out natural scientists who have dedicated their research to the nature of this region, and demonstrates the role of the scientific community in this process.*

Keywords: *natural protection, Bessarabia, national parks, monuments of nature.*

CUANTUMUL VALORIC AL STRUGURILOR – CĂI AUTENTICE DE PROPĂȘIRE

Grigori CAPAȚINA

Rezumat

Lucrarea dată reprezintă un studiu referitor la cuantumul valoric al strugurilor, fiind expusă compoziția chimică a strugurilor, cu accentuarea principalilor compuși chimici, care reprezintă importanță majoră în diferite domenii ale activității omului

Constatarea științifică riguroasă asupra valorii conținutului strugurilor și al vinului s-a putut face abia în secolul al XIX-lea, când progresul științei în toate domeniile (chimie, fizică, fiziologie, microbiologic, etc.) a făcut posibilă cercetarea materială a produselor viei.

Strugurii conțin zahăr mai mult ca oricare dintre celelalte fructe, apoi materii organice, materii minerale și vitamine [2].

Zahărul din struguri este foarte ușor asimilabil și se găsește în cantitate de cca 200 g la litru de must, ceea ce echivalează cu 829 g de carne sau 800 de calorii. O altă substanță, care dă energie vitală este *lecitina*, care conține fosfor; mai sunt apoi *taninul, substanțele colorante, sărurile minerale, acizii organici* ș. a. Vitaminele conținute sunt: vitamina C (antiscorbutică) – 0,43-12,3 mg la kg, vitamina B (antinefritică) – 0,25-1,25 mg la kg, urme de vitamina B_2, vitamina A (antixeroftalmică) – 0,02-0,12 mg la kg.

Pe lângă valoarea alimentară, strugurii au acțiune terapeutică la bolile gastrice, intestine, rinichi, ficat, constipație, tuse, tuberculoză și sunt folositori bolnavilor de scarlatină, tifos, vărsat, pneumonie, reumatism, scorbut, pelagră, rahitism și alte.

Atât de importantă este valoarea curativă a strugurilor, încât se recomandă a se face cură de struguri cu prescripții medicale. Cura durează 5-6 săptămâni. Începe cu 500 g și continuă până la 3-4 kg pe zi. Pentru valoarea energetică a conținutului lor, strugurii sunt socotiți "soarele înmagazinat". Valoarea alimentară și terapeutică a strugurilor se datorează și faptului că ei sunt consumați în stare proaspătă.

Vinul conține alcool etilic între 9 și 17 %**,** glicerină, acizi, tanin, bitartat de potasiu, fosfați de calciu, de potasiu și magneziu, cloruri, bromuri, iod, fier, vitaminele B și C.

Toate substanțele enumerate mai sus, în afara de alcool, erau considerate și în trecut ca fiind foarte utile. Asupra alcoolului părerile au fost împărțite mult timp. Astăzi se admite, că în doze moderate alcoolul este tot atât de folositor organismului uman, ca oricare dintre produsele alimentare. Alcoolului i se atribuie calitatea de a excita secrețiile gastrice, ceea ce dispune la digestie mai bună, la protejarea țesuturilor de distrugerea prin ardere, a grăsimilor ce duce la elaborarea căldurii, deci a unei surse de energie. Un litru de vin dă o energie echivalentă cu 170 g de zahăr sau 75 g de grăsimi, 700 g de cartofi, 800 g de carne sau 270 g de pâine.

Conținând alcool, substanțe minerale și organice, vinul are influență întăritoare asupra celor surmenați și anemici, aflați în convalescență. Pe lângă influența tonică

generală, vinul vechi mai contribuie la stimularea secreţiilor hepatice, însă numai atunci când este luat în doze moderate. Vinurile albe, uşoare şi puţin acide, consumate cu apă minerală, contribuie la tratamentul dispepsiei. Diabeticilor li se recomandă să consume constant câte puţin vin de masă [1].

Viţa-de-vie are importanţă mare şi în fitosanitare, fiind utilizată în scopul de înverzire a clădirilor. Ea contribuie la micşorarea temperaturii, umezirea aerului, îmbogăţirea lui cu oxigen, curăţirea de gaze, praf şi alte substanţe nocive.

Plasticitatea viţei-de-vie o face aptă pentru cultivarea în locuri puţin utile (pante, nisipuri, etc.) pentru alte culturi agricole, ceea ce dă posibilitatea de a folosi mai raţional terenurile şi de a spori eficienţa producţiei.

Viticultura este o ramură intensivă şi eficientă a complexului agro-industrial. Economiştii au calculat că eficienţa economică a viticulturii de pe glob (calculată la o unitate de suprafaţă) este mai înaltă decât a culturilor de câmp de 10 ori, iar în unele ţări viticole dezvoltate de 15-20 ori.

În ţările Comunităţii Statelor Independente (CSI) gospodăriile specializate obţin de la viticultură (la o unitate de suprafaţă cultivată) cu 30-40 la sută mai multă producţie globală şi un venit de 2-3 ori mai mare decât la cultivarea legumelor.

În Republica Moldova plantaţiile viticole ocupă sub 10 la sută din suprafeţele agricole, dar asigură obţinerea unor mijloace băneşti ce constituie circa 25 la sută din valoarea producţiei fitotehnice şi formează până la 35 % din venitul total.

Ca ramură a complexului agro-industrial, producerea de struguri poate avea următoarele direcţii:

- cultivarea soiurilor viţei-de-vie de masă pentru consumarea strugurilor în stare proaspătă şi pentru păstrare;
- cultivarea soiurilor de struguri pentru producerea stafidelor;
- cultivarea soiurilor tehnice pentru asigurarea cu vinuri, materie primă a întreprinderilor de vinificaţie, care produc şampanie, coniac, alcool şi alte produse alcoolice;
- cultivarea soiurilor pentru sucuri, dulceţuri, compoturi şi băuturi fără alcool;
- cultivarea soiurilor pentru industria de dulciuri, producătoare de marmeladă, sirop, bomboane, şerbet, etc. [4].

Pe lângă producţia principală de struguri de masă şi de vin mai rezultă şi produse secundare, sau subproduse, ca drojdia şi tescovina cu seminţe, care se prelucrează mai departe. Din drojdie şi tescovină se obţin prin distilare cca 2 % rachiuri, produse iar din seminţe se poate extrage ulei în cantitate de cca 0,3 % din producţia totală de vin. Uleiul este comestibil şi de calitate foarte bună; poate avea întrebuinţare şi în diferite ramuri industriale sau la ungerea aparatelor de precizie. Din drojdie şi tescovină ca şi din tirighia, ce se depune pe doagele vaselor, se poate extrage o însemnată cantitate de acid tartric (cca 0,3 % din producţia de vin), de mare utilitate la corectarea vinurilor cât şi pentru alte industrii. De asemenea se poate extrage cca 0,4 % oenotanin. Seminţele pot fi folosite şi ca surogat de cafea [3].

Drojdia şi tescovina care rezultă în urma fabricării rachiurilor constituie un bun îngrăşământ, care restituie pământului o parte din substanţele minerale pierdute.

Viticultura furnizează industriei alimentare materie primă pentru prepararea vinurilor speciale (şampanie, vermut), a coniacurilor şi a oțetului, iar industriei chimice bitartrat de potasiu şi altele. De asemenea, contribuie la schimbul de produse cu alte industrii.

Impozitele ca şi valorificarea vinului şi a rachiurilor prin comerțul de stat contribuie în măsură destul de importantă la venitul statului.

Strugurii şi vinul constituie importante produse de schimb în comerțul nostru cu alte state în care vița-de-vie nu poate fi cultivată, ceea ce aduce beneficii economiei naționale.

Concluzii

Cunoaşterea valorilor strugurilor facilitează utilizarea lor în diferite domenii ale vieții sociale, contribuind esențial la îmbunătățirea condițiilor de viață. De rând cu valorile curative, alimentare, industriale, agricole ale strugurilor, o importanță deosebită are şi aspectul economic ce deschide noi perspective de utilizare a lor.

Referințe bibliografice

1. FULGA I. – **Bazele viticulturii şi ale pomiculturii.** Chişinău, „Cartea Moldovenească", 1990. – P. 1-274.

2. КАРПОВ С. С. – **Еликсире дин стругурь.** Кишинэу, „Картя Молдовеняскэ", 1989. – P. 1-174.

3. УНГУРЯНУ С., УРСУ В. – **Техноложия продучерий вицелор алтоите**. Кишинэу, „Картя Молдовеняскэ", 1986. – P. 1-234.

4. КОЛЕСНИК Л. В. – **Виноградарство**. Кишинев, „Картя Молдовеняскэ", 1968. – P. 1-196.

Abstract

The value of grapes – authentic ways to prosperity. *This paper presents the value of grapes, their chemical composition, emphasizing the main chemical compounds that are of major importance in different fields of human activity.*

PARCUL DENDROLOGIC DIN SATUL MICIURIN (GHICA VODĂ), RAIONUL DROCHIA

Petru TARHON

Rezumat

În articol este expusă istoria succintă a fondării parcului dendrologic din satul Miciurin, raionul Drochia, descrierea lui şi a structurilor compoziţionale, componenţa dendroflorei care formează aleile şi landşaftul respectiv.

Satul Miciurin (pe vremuri Ghica Vodă) este situat la câţiva kilometri sud-vest de centrul raional Drochia şi la 172 km depărtare de Chişinău. În raionul Drochia există două parcuri boiereşti: unul în satul Mândâc, fondat de polonezul C. Ohanovici, şi altul în s. Miciurin. Aceste parcuri de tip landşaft au fost fondate pe la sfârşitul sec. XIX [1].

Parcul de arhitectură peisagistică din s. Miciurin a fost creat de boierul polonez Victor Bogdanovici. În perioada sovietică, odată cu plasarea taberei de odihnă a elevilor, parcul lui V. Bogdanovici a fost numit „Poienița însorită" sau „Poienița veselă".

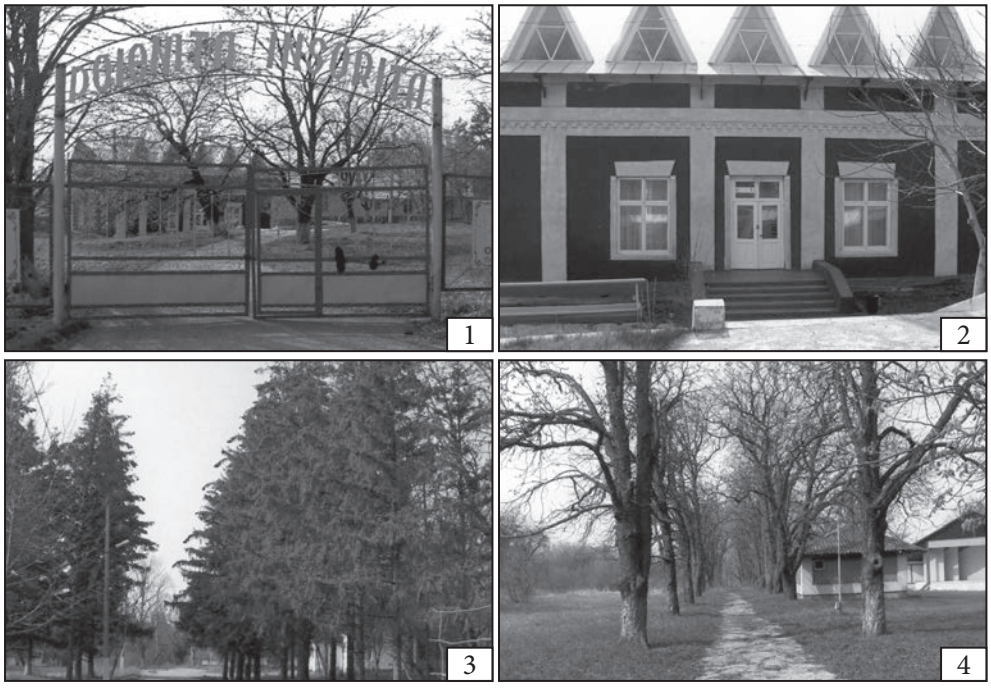
Istoria fondării parcului

La est de satul Miciurin Victor Bogdanovici deţinea o moşie de vreo 40 ha de pământ. 12,8 ha din suprafaţă totală, cea din preajma satului, la sfârşitul sec. XIX este pregătită pentru crearea unui parc dendrologic. Pe cealaltă parte a terenului, mai îndepărtată de sat, cu suprafaţa de 27 ha, a fost sădită o livadă. La fondarea parcului de arhitectură peisagistică în stil combinat foarte reuşit au fost folosite specii de plante lemnoase (arbori şi arbuşti decorativi), în mare parte de origine străină. În ajunul ocupaţiei sovietice, boierul Bogdanovici îşi părăseşte moşia, refugiindu-se peste hotare. Până la ocuparea Basarabiei de armata sovietică în 1944, parcul a fost foarte bine îngrijit.

Descrierea parcului şi structurile lui compoziţionale

Intrarea în parc a fost proiectată în partea lui de sud-vest (Figura 1), iar la câteva zeci de metri de la poartă este situat conacul (Figura 2), în faţa căruia este amenajat un scuar frumos, format din plante conifere. De la scuar spre nord îşi ia începutul o alee, formată din molid (*Picea abies*) (Figura 3), care ceva mai departe sunt înlocuiţi cu castani (Figura 4).

Teritoriul parcului are formă dreptunghiulară neregulată. Cea mai mare parte a teritoriului are o expoziţie uşor sudică, iar o parte mai mică – expoziţia estică. Pe perimetrul lui este sădită o fâşie de protecţie, formată din jugastru (*Acer campestre*), salcâm alb (*Robinia pseudacacia*) şi glădiţă (*Gleditsa triacanthos*), care se păstrează bine şi până în prezent (Figura 5). La periferia parcului, în partea lui de vest şi de est, sunt amplasate plantele autohtone, ce formează o zonă de silvo-parc cu lăţimea de cca 20-30 m. Alături de silvo-parc, din partea de vest până la aleea principală, formată din castan (*Aesculus hippocastanum*), se întinde o livadă, formată din diferite soiuri vechi de meri (Figura 6). Aceasta din urmă, pe fundalul silvo-parcului, formează o structură compoziţională foarte interesantă.



În zona silvo-parcului de lângă livadă se păstrează şi astăzi o movilă artificială, cu înălţimea de 10-12 m (pe timpuri ea era mult mai înaltă), pe care cresc diferite specii lemnoase de plante autohtone. De pe vârful movilei se deschid perspective în toate direcţiile. În partea de sud a livezii au fost sădite câteva rânduri de plante de arborele vieţii (*Biota orientalis*) (Figura 7), care delimitau livada de parcul propriu-zis, din partea lui de sud-vest. Astăzi parcul din sudul livezii, până aproape de conac, nu mai există, fiind distrus de Staţia de Maşini şi Tractoare, care a activat aici prin anii 1950-1955. Pe acest teritoriu, după distrugerea parcului, a fost amenajat un teren de fotbal (Figura 8) şi construite case de locuit (Figura 9).

La est de livadă şi de terenul de fotbal, aleea formată din molizi şi castani (Figura 4), delimitează livada de parcul propriu-zis din partea lui de est. De la această alee, care străbate parcul de la sud la nord, îşi iau începutul câteva alei perpendiculare (Figura 10), ce fac legătură cu poienile din centrul parcului şi cu silvo-parcul din partea lui de est. În această parte a parcului creşteau cele mai diverse plantaţii decorative şi se aflau cele mai frumoase compoziţii peisagiste, formate în mare parte din specii de plante decorative de origine străină (Figura 11). În anii de ocupaţie sovietică, în centrul parcului, unde erau plasate aceste peisaje şi poieni deschise cu gazon din iarbă verde, au fost înălţate pavilioane pentru odihna elevilor, care sunt străine structurii compoziţionale iniţiale. Atât construcţiile individuale (Figura 9), cât şi cele ridicate în legătură cu plasarea în teritoriu a taberelor de odihnă (Figura 10, 11, 12), au schimbat înfăţişarea de altă dată a peisajelor din parc, întrucât aceste construcţii au distrus cele mai frumoase structuri compoziţionale din centrul parcului, care şi-au pierdut valoarea lor estetică. Pe de altă parte, construcţiile respective au dus la dispariţia multor specii de plante decorative.

5

6

7

8

9

10

11

12

Componența dendrologică a parcului

Un loc aparte în parc îl ocupă coniferele ca: *Picea abies* (molid european), *Pinus nigra* (pin negru), şi *Biota orientalis* (arborele vieții). În parc creşte un exemplar unic de *Pinus cembra* (zâmbru) (Figura 13), care n-a fost întâlnit nicăieri în alte parcuri boiereşti din Moldova. Semințele lui, cu dimensiuni de până la 0,7-1 cm, sunt comestibile. În tabelul de mai jos expunem lista speciilor de plante lemnoase prezente în parc, cu ajutorul cărora s-au format structurile compoziționale excelente ale parcului. Astăzi acestea, după cum am menționat mai sus, şi-au pierdut mult din farmecul lor de altădată.

Din tabelul prezentat se observă, că dintre speciile de plante lemnoase, care cresc astăzi în parc, mai mult de jumătate sunt de origine străină, ele provenind din America de Nord, Europa, Asia, Caucaz, Africa de Nord, etc. Anume ele în mare măsură formează structurile compoziționale din centrul parcului. Plantele lemnoase autohtone, după cum s-a menționat, sunt amplasate la periferia parcului, în fâşia forestieră, pe fondalul căreia s-au creat aleile şi structurile compoziționale din centrul

Lista speciilor de plante lemnoase din parc şi răspândirea lor geografică

Denumirea ştiinţifică	*Denumirea populară*	*Răspândire*
Plante conifere		
Biota orientalis L.	Arborele vieţii	China
Pinus cembra L.	Zâmbru	Munții Europei
Pinus nigra Arn.	Pin negru	Europa Centrală şi de Sud
Picea abies (L.) Karst.	Molid obişnuit	Europa Centrală
Thuja occidentalis L.	Tuia	America de Nord
Plante foioase		
Acer platanoides L.	Paltin de câmp	Europa
Acer campestre L.	Jugastru	Europa, Asia, Africa de Nord
Acer negundo L.	Arţar american	America de Nord
Aesculus hippocastanum L.	Castan porcesc	Peninsula Balcanică
Cerasus avium Moench.	Cireş amar	Europa, Caucaz
Corylus colurna L.	Alun turcesc	Peninsula Balcanică, Asia Mică
Fraxinus excelsior L.	Frasin obişnuit	Europa, Asia Mică
Gleditsia triacanthos L.	Glădiță	America de Nord
Juglans regia L.	Nuc comun	Asia Centrală
Malus domestica L.	Măr domestic	Asia
Pyrus communis L.	Păr pădureț	Europa, Asia
Prunus divaricata Ldb.	Corcoduş	Europa, Asia Centrală
Rosa canina L.	Măcieş	Europa, Asia
Robinia pseudoacacia L.	Salcâm alb	Munții Carpaţi
Quercus robur L.	Stejar pedunculat	America de Nord
Syringa josikaea Jacq.	Liliac	Europa, Africa de Nord, Caucaz
Ulmus pumila L.	Ulm cu frunza mică	Asia Centrală
Ulmus laevis L.	Ulm velniş	Europa, Caucaz

lui şi, totodată, îndeplinind funcţia de protecţie a acestora. În parc se întâlnesc unele specii rare de plante cum ar fi *Corylus colurna* (alun turcesc) (Figura 12) şi *Pinus cembra* (Figura 13), care s-au dovedit a fi rezistente la intemperiile iernii şi verii.

Aleile drepte şi largi (Figura 4, 10) în mare parte sunt formate din plante decorative exotice – castan (*Aesculus hippocastanum*), molid (*Picea abies*), pin (*Pinus nigra*). De la aleea principală, ce străbate parcul de la sud la nord (Figura 4), pornesc mai multe alei spre estul parcului, tot atât de drepte şi late, ca şi cea principală. În stânga şi în dreapta lor au fost ridicate şi amenajate construcţiile pentru taberele de odihnă ale copiilor. Construcţiile nechibzuite au dus la pierderea frumuseţii peisajelor de odinioară, adică construcţiile, cu regret, nu se încadrează în structurile compoziţionale ale parcului.

13

Concluzii

1. Parcul şi-a pierdut mult din valoarea peisagistică de altă dată, însă restaurarea lui este posibilă şi necesară, adaptând construcţiile existente la cerinţele arhitecturii peisagiste, în aşa măsură ca ele să se înscrie în structurile compoziţionale ale parcului.

2. În partea de vest a parcului, de la livadă şi până la conac, trebuie de prelungit silvo-parcul, prin sădirea speciilor de plante autohtone.

3. Ar fi bine de restaurat pe teritoriul liber structurile compoziţionale (care au existat iniţial), cu cele mai decorative specii de plante de origine străină. Aceasta este de datoria administraţiei publice locale, în subordinea căreia se află parcul.

Abstract

An arboretum in Miciurin (Ghica Vodă) Village, Drochia District. *This article contains a brief history of the arboretum in Miciurin Village, its description and compositional structure, and an overview of the species of woody plants forming the landscape of the arboretum.*

Referinţe bibliografice

1. TARHON P. – *Mândâc: un parc-grădină în degradare* // **Natura.** Chişinău, 2011. – P. 3.

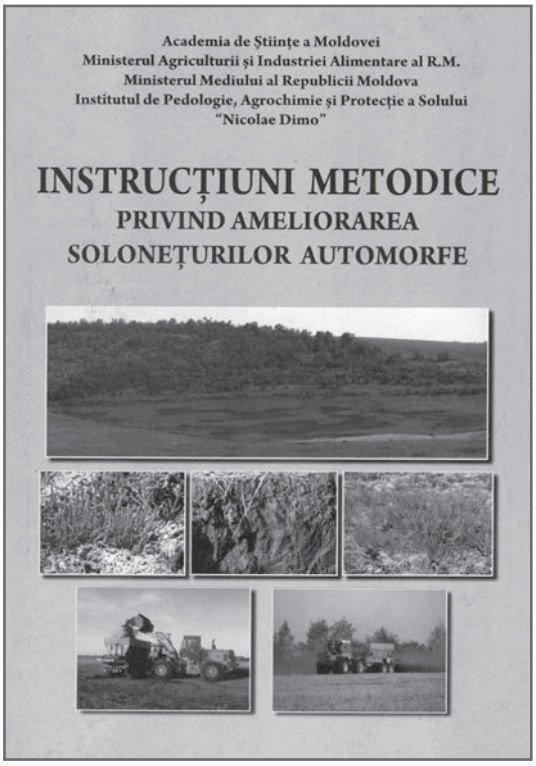
Muzeul Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală

RECENZII

Vladimir Filipciuc, Vladimir Chiriliuc, Iurie Rozloga,
Iurie Moșoi, Natalia Șalaghina, Tamara Șpacova

INSTRUCȚIUNI METODICE PRIVIND AMELIORAREA SOLONEȚURILOR AUTOMORFE

Academia de Ştiinţe a Moldovei.
Ministerul Agriculturii şi Industriei Alimentare al Republicii Moldova.
Ministerul Mediului al Republicii Moldova.
Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului *Nicolae Dimo*.
Chişinău, Editura *Pontos*, 2013, 40 p.



Ediția **Instrucțiuni metodice privind ameliorarea solonețurilor automorfe** prezintă un ghid practico-științific, întocmit în rezultatul cercetărilor multianuale și testărilor în condiții de producere a noilor elemente tehnologice de ameliorare a solonețurilor cernoziomice automorfe.

Instrucțiunea dată, alcătuită din 40 pagini, constă din introducere, 6 capitole și 4 anexe.

Capitolul I *Răspândirea spațială și caracterizarea solonețurilor cernoziomice automorfe* include informația privitor la geneza, răspândirea, caracteristicele generale ale *solonețurilor cernoziomice automorfe,* prezentate în figura 1 și tabelulu1.

Capitolul II *Studii pedologice pe teritorii cu solonețuri automorfe* constă din subcapitole: *Faza pregătitoare, Faza de teren, Faza de laborator, Faza de prelucrare și definitivare a datelor* și 2 tabele.

Capitolul III *Tehnologia de ameliorare a solonețurilor automorfe cuprinde* 2 subcapitole: *Caracterizarea nămolurilor de defecație utilizate la amendarea solonețurilor automorfe, Procedee tehnologice de ameliorare a solonețurilor automorfe* și tabele ce includ caracteristici obligatorii, precum și metode de calculare a dozelor necesare de amendament.

Capitolul IV *Modificarea însușirilor și regimurilor solonețurilor automorfe în rezultatul amendării calcice și fertilizării ameliorative* este alcătuit din subcapitolele *Impactul ameliorării asupra însușirilor chimice* și *Modificarea însușirilor fizice, hidrice*

și fizico-mecanice a solonețului sub influența lucrărilor ameliorative, 2 figuri și 2 tabele.

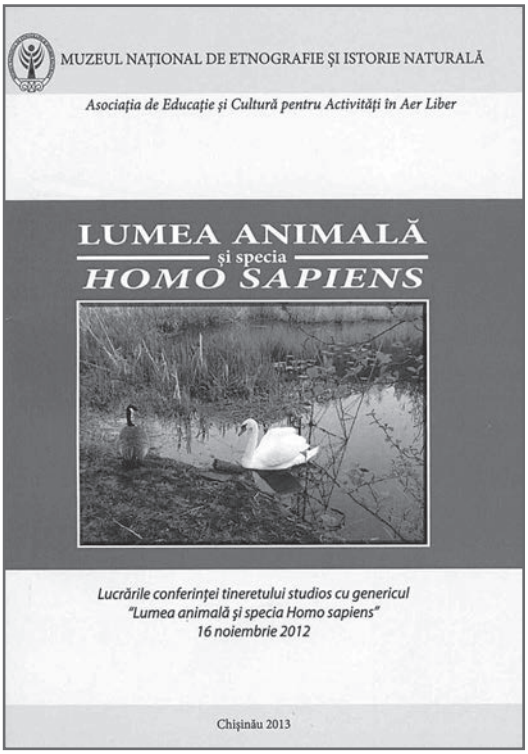
Capitolul V *Eficacitatea ameliorării solonețurilor cernoziomice automorfe* prevede instrucțiuni de ameliorare în baza experimentelor de teren, documentate în tabelul nr. 11.

În capitolul VI *Tehnica securității la efectuarea lucrărilor ameliorative* sunt explicate cerințele și modul de administrare privind realizarea lucrărilor ameliorative.

Instrucțiunea dată este un ghid informațional aplicativ ce poate fi utilizat la lucrările de ameliorare a terenurilor agricole, dar și de către specialiștii din domeniile coerente, specialiștii din agricultură, fermieri, deținători de pământ.

Dr. Tamara Cojuhari,
cercetător științific superior, Secția *Științele Naturii*,
Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală

LUMEA ANIMALĂ ŞI SPECIA *HOMO SAPIENS*.
Lucrările Conferinţei tineretului studios cu genericul
Lumea animală şi specia Homo sapiens. 16 noiembrie 2012
Muzeul Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală
Asociaţia de Educaţie şi Cultură pentru Activităţi în Aer Liber
Chişinău. Editura *Reclama*, 2013, 88 p.



Publicaţia dată prezintă o culegere de materiale ştiinţifice rezultate în urma lucrărilor Conferinţei tineretului studios cu genericul *Lumea animală şi specia Homo sapiens*, care a avut loc la 16 noiembrie 2012, în incinta Muzeului Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală.

Lucrarea cuprinde partea introductivă, care descrie în detaliu organizarea şi desfăşurarea acestui eveniment, cât şi articole ştiinţifice cu tematică tangenţială titlului conferinţei.

Culegerea dată prezintă rezultatele ştiinţifice, evaluate sub raportul aspectelor geomorfologice, biodiversităţii avifaunei, algofaunei, nevertebratelor din diverse arii naturale, impactul animalelor domestice în interese ştiinţifice, precum şi raporturile comportamentale ale omului cu lumea animală etc., prezentate de către colectivele Universităţii de Stat din Moldova, Universităţii Tehnice din Moldova – profesori şi studenţi, cercetători ştiinţifici.

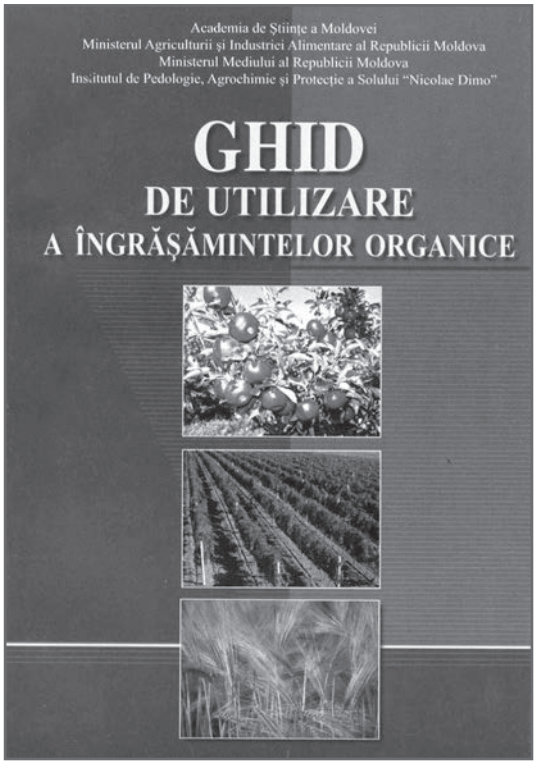
Îngrijitorul şi redactorul ştiinţific al lucrării este doctorul în ştiinţe agrochimice Tamara Cojuhari, cercetător ştiinţific superior, Secţia *Ştiinţele Naturii* la Muzeul Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală.

Articolele ce fac parte din culegere sunt bine structurate ştiinţific şi conceptual, fiecare conţinând rezumate în limba română şi engleză, cât şi referinţe bibliografice.

Lucrarea cuprinde un spectru destul de vast de interese privind raporturile om-societate-mediu ambiant şi poate fi utilizată de specialişti în domeniu, precum şi de către toţi cei interesaţi de tematica dată.

Dr. Sergiu Pană,
Şef Secţie Ştiinţele Naturii,
Muzeul Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală

Alexandru Rusu, Vasilii Plămădeală, Andrei Siuris, Dumitru Bratco, Ludmila Bulat, Natalia Bâstrova, Tamara Cazac, Nicolae Palamarciuc
GHID DE UTILIZARE A ÎNGRĂŞĂMINTELOR ORGANICE
Academia de Ştiinţe a Moldovei.
Ministerul Agriculturii şi Industriei Alimentare al Republicii Moldova.
Ministerul Mediului al Republicii Moldova.
Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului *Nicolae Dimo*.
Chişinău. Editura *Pontos*, 2012, 116 p.



Lucrarea **Ghid de utilizare a îngrăşămintelor organice** a văzut lumina tiparului în anul 2012 şi reprezintă rezultatul cercetărilor ştiinţifice realizate în cadrul Institutului de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului *Nicolae Dimo*, Academia de Ştiinţe a Moldovei, în colaborare cu Ministerul Agriculturii şi Industriei Alimentare şi Ministerul Mediului.

Publicaţia este consacrată memoriei doctorului habilitat în ştiinţe agricole, profesorului universitar Mihai Ţurcanu, întemeietorul primului şi unicului laborator de cercetare a deşeurilor cu potenţial fertilizator din Republica Moldova, subdiviziune ce activează în cadrul Institutului de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului *Nicolae Dimo*.

Publicaţia cuprinde 116 pagini şi conţine următoarele capitole şi compartimente:

Introducere
1. Caracteristica comparativă a deşeurilor cu potenţial fertilizator
1.1. Date despre producerea gunoiului de grajd
1.2. Calitatea gunoiului de grajd
1.3. Nămolul orăşenesc
1.4. Nămolul de defecaţie
1.5. Resturile vegetale
2. Tehnologii de preparare a îngrăşămintelor organice
2.1. Pregătirea şi stocarea gunoiului de grajd cu aşternut
2.2. Compostarea ca procedeu de producere a îngrăşămintelor organice
3. Tehnologii de aplicare a îngrăşămintelor organice

4. Eficacitatea îngrășămintelor organice în actualele condiții socio-economice
4.1. Normativele de spor de recoltă de la aplicarea îngrășămintelor organice
4.2. Determinarea cheltuielilor pentru producerea și aplicarea îngrășămintelor organice
4.3. Eficacitatea îngrășămintelor organice în diferite scheme de producere și aplicare
5. Protecția mediului și igiena muncii la folosirea îngrășămintelor organice
Bibliografie selectivă
Glosar
Anexe
Lista abrevierilor
Rezumat

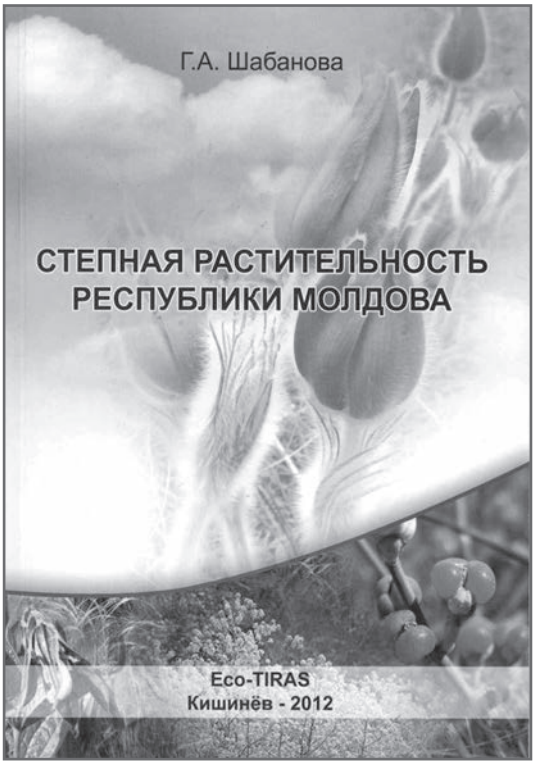
Lucrarea conține 25 tabele și 16 anexe, care completează în detaliu publicația cu date recente.

În lucrare se caracterizează dinamica producerii, valorificării și compoziției gunoiului de grajd și altor materiale reziduale cu potențial fertilizator din Republica Moldova. Sunt precizate la zi cheltuielile pentru pregătirea și aplicarea lor, demonstrându-se că valorificarea îngrășămintelor organice este o afacere avantajoasă sub toate aspectele, inclusiv cel economic.

Cu un conținut bogat de idei și abordări noi, lucrarea se va citi cu interes atât de agricultorii practicieni, cât și de specialiștii care în mod direct sau indirect vin în contact cu problematica îngrășămintelor organice.

Dr. Sergiu Pană,
Șef Secție Științele Naturii,
Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală

Galina Şabanova
СТЕПНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА
Chişinău, Editura *Eco-Tiras*, 2012, 264 p.



Monografia *Vegetaţia de stepă a Republicii Moldova* **(Степная растительность Республики Молдова)** prezintă un tezaur informaţional al cunoştinţelor acumulate în domeniul studierii ecosistemelor de stepă din Moldova, o sinteză realizată pe parcursul mai multor decenii. Scrisă în volum de 264 pagini, este structurată în 3 părţi, ce cuprind cadrul general de descriere a condiţiilor de mediu şi istoricul problemei, materiale şi metode de cercetare, analiza şi sinteza materialelor de teren şi laborator, după care urmează 67 ilustraţii color şi lista literaturii.

De la bun început autorul indică importanţa problemei abordate. În urma activităţii antropice ecosistemele de stepă din cadrul global, cu ponderea de 8 %, actual s-au redus considerabil, cca. 90 % din ele fiind transformate în ecosisteme agricole. În Republica Moldova acest proces s-a agravat în mare măsură. În trecut stepele ocupau 2/3 din teritoriul republicii. Cercetările din 1995 au evidenţiat extinderea fragmentară a asociaţiilor de stepă şi luncă, cca. 348,8 mii ha, actual sunt întâlnite cca. 1200 ha de vegetaţie de stepă înţelenite cu o suprafaţă de la 1 ha până la 300 ha.

Relevând importanţa problemei ecosistemelor şi florei de stepă în plan european, în capitolele din prima parte (*Condiţiile de mediu din Republica Moldova, Scurt istoric al studiului florei de stepă, Stepa şi silvostepa Republicii Moldova în cadrul raionării vegetaţiei din Europa Orientală, Caracterizarea generală a vegetaţiei Republicii Moldova*), autorul ne familiarizează treptat cu aspectele geobotanice, genetico-morfologice, ecologice prioritare de cercetare, folosind ca fundament materialele şcolii internaţionale şi naţionale din domeniile vizate, inclusiv ştiinţele fiziologiei aplicative şi pedologiei contemporane.

Important este de marcat perseverenţa autorului în abordarea problemei înaintate, la baza cărei se află alegerea corectă a procesului de studiere, criteriu principal de veridicitate ştiinţifică ce cuprinde metode şi metodologii clasice şi contemporane.

Descrierea minuțioasă a metodelor de cercetare şi metodologiile propuse de testare a sistemelor naturale de stepă şi de luncă deţin cunoştinţe noi.

Partea a treia a monografiei cuprinde 11 capitole: *Степная растительность Республики Молдовы, Растительность луговых степей* (*первичные сообщества*), *Растительность настоящих степей (первичные сообщества)*, *Саваноидные (субтропические степи)*, *Соотношение экобиоморф и эколого-фитоценотических групп в основных подтипах степей*, *Характеристика основных вторичных сообществ пастбищ*, *Распределение степных сообществ пастбищ по территории Молдовы*, *Улучшение и рациональное использование пастбищ*, *Сельскохозяйственные территории природной ценности*, *Редкие виды и охрана степных экосистем Молдовы*, *Степные экосистемы в условиях глобального изменения климата.*

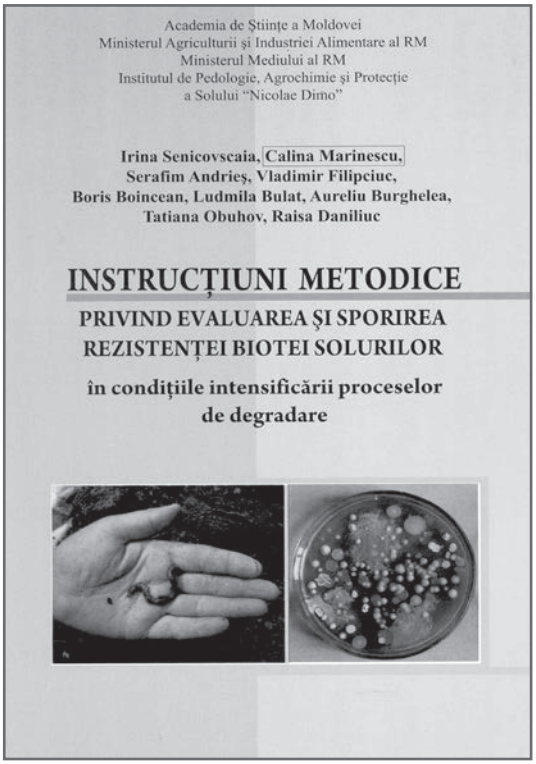
În aceste capitole sunt date rezultatele unor îndelungate şi perseverente experienţe, ce au permis a face o caracterizare geobotanică multilaterală a ecosistemelor de stepă ale Moldovei. Aceste cercetări au permis stabilirea gradului de degradare şi gradului de protecţie necesar de implementat. În baza analizei fitocenozelor de stepă s-au stabilit legităţile de distribuire spaţială a asociaţiilor de stepă, stadiile de degradare a păşunilor, măsurile practice, realizate în scopul utilizării raţionale şi de conservare adecvată a acestora. Importantă este şi contribuţia autorului la valorificarea speciilor de stepă conform criteriilor de raritate, studiul diversităţii specifice pentru fiecare comunitate fitocenotică şi clasificării ecosistemelor după principiile geobotanice, ecologice, de gospodărire etc.

Monografia dată este o lucrare de importantă incontestabilă, ce poartă un caracter didactico-ştiinţific, este o enciclopedie a sistemelor de stepă. Prezintă un deosebit interes pentru ştiinţă şi practică şi poate contribui la înţelegerea şi soluţionarea problemelor de mediu, inclusiv celor ce ţin de viabilitatea fiinţei umane.

Dr. Tamara Cojuhari,
cercetător ştiinţific superior, Secţia Ştiinţele Naturii,
Muzeul Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală

Irina Sinicovscaia, Calina Marinescu, Serafim Andrieș, Vladimir Filipciuc, Boris Boincean, Ludmila Bulat, Aureliu Burghelea, Tatiana Obuhov, Raisa Daniliuc
INSTRUCȚIUNI METODICE
PRIVIND EVALUAREA ȘI SPORIREA REZISTENȚEI BIOTEI SOLURILOR ÎN CONDIȚIILE INTENSIFICĂRII PROCESELOR DE DEGRADARE

Academia de Ştiinţe a Moldovei.
Ministerul Agriculturii şi Industriei Alimentare al Republicii Moldova.
Ministerul Mediului al Republicii Moldova.
Institutul de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului *Nicolae Dimo.*
Chişinău, Editura *Pontos*, 2012, 76 p.



În cadrul Institutului de Pedologie, Agrochimie şi Protecţie a Solului *Nicolae Dimo* s-au realizat cercetările grupului de biologie a solului, iar ca rezultat s-au elaborat *Instrucțiuni metodice privind evaluarea și sporirea rezistenței biotei solurilor*. Această lucrare, prezentată în 76 pagini, este întocmită din introducere, 5 capitole, bibliografie, anexe, lista abrevierilor, rezumate în română, rusă și engleză. Elaborarea acestor instrucțiuni este dictată de situația alarmantă a stării învelișului de sol în Moldova și prezintă un sistem de evaluare a rezistenței biotei solurilor Moldovei la impactul natural și antropic.

De la bun început, autorii explică că una din cauzele ce provoacă scăderea rezistenței naturale a solului la diverse acțiuni antropice, este reducerea potențialului biochimic și de diminuare a zonei de homeostază a nevertebratelor și microorganismelor. Treptat, trecând la explicarea și reevaluarea termenilor și definițiilor date în capitolul 1 (*Termeni și definiții*), în capitolul 2 *Criterii de stabilitate, obiecte de cercetare și metode de evaluate*, autorii indică metodele de determinare și de evaluare a biotei, criteriile de stabilitate la diverse acțiuni. În capitolul 3 *Evaluarea stării și rezistenței biotei solurilor cu profil întreg folosite la arabil timp îndelungat și fertilizate; măsuri de diminuare a proceselor de degradare* sunt stabilite însușirile biologice ale solurilor virgine și modificațiile celor folosite timp îndelungat la arabil (aplicarea dozelor mari de îngrășăminte minerale, solurile irigate și cele afectate în rezultatul proceselor de eroziune). Acestea au permis aprofundarea cunoștințelor

privind degradarea biologică a solului în rezultatul proceselor de dehumificare, destructurare și solonetizare cu caracter antropogen, precum și modalitatea de restabilire a acestora.

În mod deosebit sunt valorificate complexele microorganismelor și enzimelor, caracterizarea cărora este dată în capitolul ɛ *Starea complexului microorganismelor și enzimelor cernoziomurilor irigate; metode de conservare și refacere.* Următorul capitol *Evaluarea stării, rezistenței și restabilirii biotei cernoziomurilor erodate* vizează determinarea ritmului de regenerare a biotei și fertilității cernoziomului puternic erodat la înțelenirea acestuia, argumentat procesul de remediere a solurilor degradate prin eroziunea hidrică. Aceste cercetări, precum și determinarea mărimii zonei de homeostază (stabilitate naturală), a etaloanelor biotei solurilor prezintă o noutate științifică de valoare națională.

Conchidem cu certitudine că instrucțiunile date sunt un rod bogat al muncii cu abnegație, oferă cunoștințe noi de valorificare a sistemului sol-microorganisme, bine închegat conceptual și metodologic, argumentat științific, și pot fi utile cercetătorilor din diverse domenii biologice și altor categorii de oameni.

Dr. Tamara Cojuhari,
cercetător științific superior, Secția Științele Naturii,
Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală

PATRIMONIU DE CARTE

CĂRȚI RARE DIN BIBLIOTECA ȘTIINȚIFICĂ A MNEIN

Nr. d/o	Denumirea lucrării
1	Въстникъ Бессарабскаго Земства издаваемый Губернскою Земскою Управою, 1899. Годъ одиннадцатый. №№ 1-24. Кишиневъ, 1899
2	Въстникъ Бессарабскаго Земства издаваемый Губернскою Земскою Управою, 1900. Годъ двенадцатый. №1-24. Кишиневъ, 1900.
3	Въстникъ Бессарабскаго Земства издаваемый Губернскою Земскою Управою, 1901. Годъ тринадцатый. №№1-5, 7-24. Кишиневъ, 1901.
4	Въстникъ Бессарабскаго Земства издаваемый Губернскою Земскою Управою, 1902. Годъ четырнадцатый. №№1-9, 12, 13, 17, 18, 20-22, 24. Кишиневъ, 1902.
5	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1903 года. №1-6, 8, 10-12 , 14-24. Кишиневъ, 1903.
6	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1905 года. №№4, 5, 8-10, 12-23. Кишиневъ, 1905.
7	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1906 года. №№ 1-48. Кишиневъ, 1906.
8	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1908 года. №№ 1, 2, 4-10, 12-16, 18-33, 36-42, 44-52. Кишиневъ, 1908.
9	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1910 года. №№ 1, 2, 4-6, 8, 9, 12-29, 31-33, 36-50, 52. Кишиневъ, 1910.
10	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1911 года. №№ 1-52. Кишиневъ, 1911.
11	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1912 года. №№ 1-3, 6, 7, 12, 20-25, 30-31, 39, 41, 42, 44-52.Кишиневъ, 1912.
12	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1913 года. №№ 1-15, 18, 21-23, 32-41, 43-52. Кишиневъ, 1913.

Nr. d/o	Denumirea lucrării
13	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1915 года. №№ 3, 5-45 46-49, 51, 52. Кишиневъ, 1915.
14	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1916 года. №№ 1-31, 34-52. Кишиневъ, 1916.
15	Кишиневскія Епархіальныя въдомости, 1917 года. №№ 1-20. Кишиневъ, 1917.
16	Отчетъ музея Бессарабскаго Земства за 1894 годъ. Кишиневъ, 1895.
17	Отчетъ музея Бессарабскаго Земства за 1895-1897 годъ. Кишиневъ, 1898.
18	Отчетъ музея Бессарабскаго Земства за 1898 годъ. Кишиневъ, 1898.
19	Отчетъ музея Бессарабскаго Земства за 1899 годъ. Кишиневъ, 1900.
20	Отчетъ музея Бессарабскаго Земства за 1900-1901 годъ. Кишиневъ, 1902.
21	Отчетъ музея Бессарабскаго земства за 1902 годъ. Кишиневъ, 1903.
22	Отчетъ музея Бессарабскаго Земства за 1903-1906 годъ. Кишиневъ, 1906.
23	Отчетъ по музею Бессарабскаго Губернскаго Земства за 1909 годъ. Кишиневъ, 1909.
24	Отчетъ по Бессарабскому губернскому земскому музею съ 1-го октября 1910 по 1-е октября 1911 года. Кишиневъ, 1911.
25	Объяснительный каталог Зоологическаго Сельскохозяйственнаго и Кустарнаго Музея Бессарабскаго Губернскаго Земства. Кишиневъ, 1912.
26	Buletinul Muzeului Naţional de Istorie Naturală din Chişinău, 1929. № 2, 3. Chişinău, 1929.

Nr. d/o	Denumirea lucrării
27	Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chișinău, 1932. № 4. Chișinău, 1932.
28	Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chișinău, 1933. № 5. Chișinău, 1934.
29	Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chișinău, 1935. № 6. Chișinău, 1935.
30	Buletinul Muzeului Național de Istorie Naturală din Chișinău, 1936. № 7. Chișinău, 1936.
31	Buletinul Muzeului Regional al Basarabiei din Chișinău, 1937. № 8. Chișinău, 1938.
32	Buletinul Muzeului Regional al Basarabiei din Chișinău, 1938. № 6, 9. Chișinău, 1938.
33	Buletinul Muzeului Regional al Basarabiei din Chișinău, 1942. № 10. Chișinău, 1942.

ISSN 1857-0054

Colaboratorii MNEIN Gh. Postolache, Tamara Cojuhari și Serghei Zolotuhin plantează nuferi albi în bazinul din Grădina Botanică.

Foto: Sergiu Pană